

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月 2日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-026586

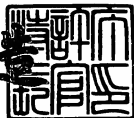
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年 8月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3071001

【書類名】	特許願
【整理番号】	JP3544
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F16H 61/28
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内
【氏名】	岡田 隆
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内
【氏名】	箕輪 利通
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内
【氏名】	萱野 光男
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内
【氏名】	越智 辰哉
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内
【氏名】	坂本 博史
【発明者】	
【住所又は居所】	茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内
【氏名】	黒岩 弘

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 尾崎 直幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100077816

【弁理士】

【氏名又は名称】 春日 譲

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-345459

【出願日】 平成12年11月 8日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009209

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003101

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動変速機及び車両

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動力を導入する第 1 軸と、駆動力を出力する第 2 軸と、前記第 1 軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第 2 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第 1 歯車組と、前記第 2 軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第 1 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第 2 歯車組と、から構成される自動変速機であって、

前記第 2 軸に対して空転可能な前記ドリブン歯車と前記第 2 軸に固着された前記ドリブン歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達機構を設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項 2】

動力を導入する第 1 軸と、駆動力を出力する第 2 軸と、前記第 1 軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第 2 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第 1 歯車組と、前記第 2 軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第 1 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第 2 歯車組と、から構成される自動変速機であって、

前記第 1 歯車組と前記第 2 歯車組との間にトルク伝達機構を設け、このトルク伝達機構によって前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達を行うことを特徴とする自動変速機。

【請求項 3】

動力を導入する第 1 軸と、駆動力を出力する第 2 軸と、前記第 1 軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第 2 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以

上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組とから構成され、前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達から前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組とは異なる別の前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達に切り換えることで変速を行う自動変速機であって、

前記第1歯車組と前記第2歯車組との間にトルク伝達機構を設け、前記変速中にこのトルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行うことを特徴とする自動変速機。

【請求項4】

請求項1, 2, 3のいずれか1項記載の自動変速機において、

前記トルク伝達機構は前記第2軸に空転可能な前記ドリブン歯車と噛合った第1歯車と、前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車と噛合った第2歯車と、前記第1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段から構成されることを特徴とする自動変速機。

【請求項5】

請求項4記載の自動変速機において、

前記トルク伝達機構における前記第2軸に空転可能な前記ドリブン歯車と噛合った第1歯車と、前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車と噛合った第2歯車と、前記第1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段は、前記第1軸と前記第2軸とは異なる別の軸に設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項6】

請求項1, 2, 3, 4, 5のいずれか1項記載の自動変速機において、

前記第1歯車組と前記トルク伝達機構と前記第2歯車組によって伝達される前記第1軸から前記第2軸へのトルク比が1以上となることを特徴とする自動変速機。

【請求項7】

請求項1, 2, 3, 4, 5, 6のいずれか1項記載の自動変速機において、

駆動・回生を行うモータ・ジェネレータを設け、前記第1軸に固着した前記ドライバ歯車の一つと噛合った歯車を前記第1軸と前記第2軸とは異なる別軸に設け、この歯車と前記モータ・ジェネレータの間のトルク伝達を調整可能なトルク伝達機構を設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項8】

請求項1, 2, 3のいずれか1項記載の自動変速機において、  
トルク伝達機構が摩擦式クラッチから構成されることを特徴とする自動変速機

【請求項9】

請求項8記載の自動変速機において、  
前記摩擦クラッチの潤滑油を前記変速機への潤滑油と独立にしたことを特徴とした自動変速機。

【請求項10】

請求項7記載の自動変速機において、  
前記モータ・ジェネレータによって前記変速機に繋がった原動機の始動を行うことを特徴とする自動変速機。

【請求項11】

請求項7記載の自動変速機において、  
変速中に前記モータ・ジェネレータの駆動力を前記第2軸へトルク伝達させることを特徴とする自動変速機。

【請求項12】

請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10のいずれか1項記載の自動変速機において、さらに、

駆動力の発生と回転力を回生するモータ・ジェネレータと、このモータ・ジェネレータと前記変速機の回転力が伝達されていない車輪との間にトルク伝達とトルク遮断を行う伝達機構を設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項13】

請求項12記載の自動変速機において、  
変速中に前記伝達機構によって前記モータ・ジェネレータにて発生するトルク

を前記車輪へ伝達させて、前記車輪への回転力を加えることを特徴とする自動変速機。

【請求項14】

動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、

前記第1軸に対して空転可能な前記ドライブ歯車と前記第1軸に締結された前記ドライブ歯車と間のトルク伝達を行うトルク伝達機構を設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項15】

動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、

前記第1軸に空転可能な前記ドリブン歯車と噛合った第1歯車と、前記第1軸に締結された前記ドライブ歯車と噛合った第2歯車と、前記第1歯車と前記第2歯車と間のトルク伝達を行うトルク伝達手段を設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項16】

動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以

上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、

前記第1軸に空転可能な前記ドライブ歯車と噛合った第1歯車と、前記第1軸に締結された前記ドライブ歯車と噛合った第2歯車と、前記第1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段を前記第1軸と前記第2軸とは別の第3軸に設けたことを特徴とする自動変速機。

【請求項17】

動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、

前記第2軸に対して空転可能な前記ドリブン歯車と前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達機構を設け、

前記第1歯車組の前記ドリブン歯車が空転時には、前記第1歯車組の前記ドライブ歯車から空転するドリブン歯車、前記トルク伝達機構、及び前記第2歯車組のドリブン歯車を介して、前記第1軸から前記第2軸にトルクを伝達し、

前記第1歯車組の前記ドリブン歯車が第2軸に対して締結されている時には、前記第1歯車組の前記ドライブ歯車から締結されたドリブン歯車を介して、前記第1軸から前記第2軸にトルクを伝達することを特徴とする自動変速機。

【請求項18】

動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブ



ン歯車に噛合った状態で前記第 1 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第 2 歯車組とから構成され、前記第 1 歯車組あるいは前記第 2 歯車組による前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達から前記第 1 歯車組あるいは前記第 2 歯車組とは異なる別の前記第 1 歯車組あるいは前記第 2 歯車組による前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達に切り換えることで変速を行う自動変速機を搭載した車両であって、

前記変速機の前記第 1 歯車組の一つと前記第 2 歯車組の一つの間にトルク伝達機構と、

前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達を行う変速制御手段を備え、

前記変速制御手段は、前記変速中において前記車両に発生する前後加速度変化量が  $1.0 \text{ m/s}^2$  以内になるように制御することを特徴とする車両。

#### 【請求項 19】

請求項 18 記載の車両において、

前記変速制御手段は、前記変速中において前記車両に発生する前後加速度が  $0.0 \text{ m/s}^2$  より大きくなるように制御することを特徴とする車両。

#### 【請求項 20】

動力を導入する第 1 軸と、駆動力を出力する第 2 軸と、前記第 1 軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第 2 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第 1 歯車組と、前記第 2 軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第 1 軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第 2 歯車組とから構成され、前記第 1 歯車組あるいは前記第 2 歯車組による前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達から前記第 1 歯車組あるいは前記第 2 歯車組とは異なる別の前記第 1 歯車組あるいは前記第 2 歯車組による前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達に切り換えることで変速を行う自動変速機を搭載した車両であって、

前記変速機の前記第 1 歯車組の一つと前記第 2 歯車組の一つの間にトルク伝達機構と、

前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達を行う変速方式と前記トルク伝達機構を利用しない変速方式を選択して変速制御する制御手段を備え、

上記制御手段による変速制御によって、前記変速中において前記車両に発生する前後加速度の変化を  $1.0 \text{ m/s}^2$  以内をすることを特徴とする車両。

【請求項 2 1】

請求項 2 0 記載の車両において、

前記第 1 軸に導入する動力を発生する原動機を備え、

前記原動機の発生するトルクが所定値以上の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達を行い、それ以外の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構による前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達をしないことを特徴とする車両。

【請求項 2 2】

請求項 2 0 記載の車両において、

前記第 1 軸に導入する動力を発生する原動機を備え、

前記原動機の発生するトルクを調整するスロットル開度が所定値以上の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達を行い、それ以外の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構による前記第 1 軸から前記第 2 軸へのトルク伝達をしないことを特徴とする車両。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動変速機および車両に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

変速装置として従来の手動変速機の機構、すなわち、噛合い歯車式変速機を用い、動力源であるエンジン（以下、エンジンと称するが、エンジン以外の動力源でも構わない）と変速機とを締結及び解放するトルク伝達機構であるクラッチと

、各歯車と第1軸（以下、入力軸と称する）あるいは第2軸（以下、出力軸あるいはカウンタ軸と称する）とを締結及び解放するトルク伝達機構（以下、クラッチまたは噛合い式クラッチと称することもある）を動かすアクチュエータを設け、このトルク伝達機構（クラッチ）の締結、解放を実施するためにこのアクチュエータへの油圧を制御して、自動変速を実行する自動変速機が知られており、このように構成される従来の自動変速機にあつては、トルク伝達機構（クラッチ）によっていずれの歯車も軸に締結されていない、いわゆる中立の状態がある。

## 【0003】

このような中立の状態は、特に、ある歯車比の変速段から別の高い歯車比の変速段へ移って変速するアップシフトの場合においてクラッチによっていずれの歯車も軸に締結されていない状態であるため、車両は加速している状態であるにも拘わらず加速の動力が出力軸に伝達されず、運転者に減速したような一種のショック感を与えることになり運転感覚が悪いという問題がある。この点を改善するために、第1軸（動力を導入する軸であり、以下、入力軸と称する）と第2軸（動力を出力する軸であり、以下、出力軸あるいはカウンタ軸と称する）へのトルク伝達を行う最高速歯車比の歯車のトルク伝達機構を噛合い式クラッチから摩擦式クラッチにして変速中に摩擦クラッチを滑らせながらトルク伝達させる機構は、特開2000-65199号公報に記載されている。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

このように構成されたトルク中断を防止する変速機の構成は、最高速段の歯車と軸とを締結・解放させるためのトルク伝達機構（クラッチ）として、噛合い式クラッチから摩擦式クラッチに変更することが必要である。この場合、摩擦式クラッチのサイズは、従来用いられている噛合い式クラッチよりも大きくなるため、自動車の変速機を考えた場合、特に、エンジンと変速機を自動車前方位置（前輪の間）に配置するFF車の場合、変速機のサイズを大きくすることが必要となり、従来の自動車における変速機の配置構造のままでは搭載することが出来ないという問題がある。また、小型FR車の変速機の場合も同様に考えられる。更に、現行の噛合い歯車式変速機の歯車とクラッチの部分を変更することになり、元

の変速機自体を改造する必要がある。

【0005】

本発明の目的は、変速時にクラッチの締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を従来の小型の歯車式変速機に搭載する場合において、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能な自動変速機を提供することにある。

【0006】

また、本発明の他の目的は、変速時にクラッチ締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を設けた小型の歯車式変速機を実現し、その変速機を搭載することにより変速時の乗り心地を快適にする車両を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能ないように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能ないように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、前記第2軸に対して空転可能な前記ドリブン歯車と前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達機構を設けるようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

【0008】

(2) また、上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように

設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、前記第1歯車組と前記第2歯車組との間にトルク伝達機構を設け、このトルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行うようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

#### 【0009】

(3) また、上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組とから構成され、前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達から前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組とは異なる別の前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達に切り換えることで変速を行う自動変速機であって、前記第1歯車組と前記第2歯車組との間にトルク伝達機構を設け、前記変速中にこのトルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行うようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

#### 【0010】

(4) 上記(1)～(3)のいずれかにおいて、好ましくは、前記トルク伝達機構は前記第2軸に空転可能な前記ドリブン歯車と噛合った第1歯車と、前記第

2軸に固着された前記ドリブン歯車と噛合った第2歯車と、前記1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段から構成するようにしたものである。

【0011】

(5) 上記(4)において、好ましくは、前記トルク伝達機構における前記第2軸に空転可能な前記ドリブン歯車と噛合った第1歯車と、前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車と噛合った第2歯車と、前記1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段は、前記第1軸と前記第2軸とは異なる別の軸に設けたものである。

【0012】

(6) 上記(1)～(5)のいずれかにおいて、好ましくは、前記第1歯車組と前記トルク伝達機構と前記第2歯車組によって伝達される前記第1軸から前記第2軸へのトルク比が1以上となるようにしたものである。

【0013】

(7) 上記(1)～(6)のいずれかにおいて、好ましくは、駆動・回生を行うモータ・ジェネレータを設け、前記第1軸に固着した前記ドライブ歯車の一つと噛合った歯車を前記第1軸と前記第2軸とは異なる別軸に設け、この歯車と前記モータ・ジェネレータの間のトルク伝達を調整可能なトルク伝達機構を設けたものである。

【0014】

(8) 上記(1)～(3)のいずれかにおいて、好ましくは、トルク伝達機構が摩擦式クラッチから構成したものである。

【0015】

(9) 上記(8)において、好ましくは、前記摩擦クラッチの潤滑油を前記変速機への潤滑油と独立にしたものである。

【0016】

(10) 上記(7)において、好ましくは、前記モータ・ジェネレータによって前記変速機に繋がった原動機の始動を行うようにしたものである。

【0017】

(11) 上記(7)において、好ましくは、変速中に前記モータ・ジェネレータの駆動力を前記第2軸へトルク伝達させるようにしたものである。

【0018】

(12) 上記(1)～(10)のいずれかにおいて、好ましくは、さらに、駆動力の発生と回転力を回生するモータ・ジェネレータと、このモータ・ジェネレータと前記変速機の回転力が伝達されていない車輪との間にトルク伝達とトルク遮断を行う伝達機構を設けるようにしたものである。

【0019】

(13) 上記(12)において、好ましくは、変速中に前記伝達機構によって前記モータ・ジェネレータにて発生するトルクを前記車輪へ伝達させて、前記車輪への回転力を加えるようにしたものである。

【0020】

(14) また、上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、前記第1軸に対して空転可能な前記ドライブ歯車と前記第1軸に締結された前記ドライブ歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達機構を設けるようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

【0021】

(15) また、上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能なよ

うに設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能ないように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、前記第1軸に空転可能な前記ドリブン歯車と噛合った第1歯車と、前記第1軸に締結された前記ドライブ歯車と噛合った第2歯車と、前記第1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段を設けるようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

#### 【0022】

(16) また、上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能ないように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能ないように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、前記第1軸に空転可能な前記ドライブ歯車と噛合った第1歯車と、前記第1軸に締結された前記ドライブ歯車と噛合った第2歯車と、前記第1歯車と前記第2歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達手段を前記第1軸と前記第2軸とは別の第3軸に設けるようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

#### 【0023】

(17) また、上記目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に固着して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能なよ



うに設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に嚙合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組と、から構成される自動変速機であって、前記第2軸に対して空転可能な前記ドリブン歯車と前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達機構を設け、前記第1歯車組の前記ドリブン歯車が空転時には、前記第1歯車組の前記ドライブ歯車から空転するドリブン歯車、前記トルク伝達機構、及び前記第2歯車組のドリブン歯車を介して、前記第1軸から前記第2軸にトルクを伝達し、前記第1歯車組の前記ドリブン歯車が第2軸に対して締結されている時には、前記第1歯車組の前記ドライブ歯車から締結されたドリブン歯車を介して、前記第1軸から前記第2軸にトルクを伝達するようにしたものである。

かかる構成により、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能となる。

#### 【0024】

(18) 上記他の目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に嚙合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に嚙合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組とから構成され、前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達から前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組とは異なる別の前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達に切り換えることで変速を行う自動変速機を搭載した車両であって、前記変速機の前記第1歯車組の一つと前記第2歯車組の一つの間にトルク伝達機構と、前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行う変速制御手段を備え、前記

変速制御手段は、前記変速中において前記車両に発生する前後加速度変化量が  $1.0 \text{ m/s}^2$  以内になるように制御するようにしたものである。

かかる構成により、変速時にクラッチ締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を設けた小型の歯車式変速機を実現し、その変速機を搭載することにより車両の変速時の乗り心地を快適にするものとなる。

#### 【0025】

(19) 上記(18)において、好ましくは、前記変速制御手段は、前記変速中において前記車両に発生する前後加速度が  $0.0 \text{ m/s}^2$  より大きくなるように制御するものである。

#### 【0026】

(20) また、上記他の目的を達成するために、本発明は、動力を導入する第1軸と、駆動力を出力する第2軸と、前記第1軸に締結して設けられたドライブ歯車とこのドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能となるように設けられたドリブン歯車からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に締結して設けられたドリブン歯車とこのドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能となるように設けられたドライブ歯車からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組とから構成され、前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達から前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組とは異なる別の前記第1歯車組あるいは前記第2歯車組による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達に切り換えることで変速を行う自動変速機を搭載した車両であって、前記変速機の前記第1歯車組の一つと前記第2歯車組の一つの間にトルク伝達機構と、前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行う変速方式と前記トルク伝達機構を利用しない変速方式を選択して変速制御する制御手段を備え、上記制御手段による変速制御によって、前記変速中において前記車両に発生する前後加速度の変化を  $1.0 \text{ m/s}^2$  以内にするようにしたものである。

かかる構成により、変速時にクラッチ締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を設けた小型の歯車式変速機を実現し、その変速機を搭載することにより車両の変速時の乗り心地を快適にするものとなる。

## 【0027】

(21) 上記(20)において、好ましくは、前記第1軸に導入する動力を発生する原動機を備え、前記原動機の発生するトルクが所定値以上の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行い、それ以外の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達をしないようにしたものである。

## 【0028】

(22) 上記(20)において、好ましくは、前記第1軸に導入する動力を発生する原動機を備え、前記原動機の発生するトルクを調整するスロットル開度が所定値以上の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構によって前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達を行い、それ以外の場合には、前記変速中に前記トルク伝達機構による前記第1軸から前記第2軸へのトルク伝達をしないようにしたものである。

## 【0029】

## 【発明の実施の形態】

以下、図1～図7を用いて、本発明の第1の実施形態に係る自動変速機の構成について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。図2は、図1に図示のアシスト機構の拡大図である。図3は、図1に図示の自動変速機の右側面図である。図4は、自動車の車体において本実施形態に係る自動変速機が配置される位置を示す図である。図5～図7は、変速時のアシスト機構の締結・解放の動作を説明するための図である。

## 【0030】

図1において、自動変速機100は、トランスミッションケース内に収納されている。駆動源10（以下、エンジン10と称する）と自動変速機100の間のトルク伝達を行うトルク伝達機構101（以下、クラッチ101と称する）の締結によって回転する第1軸102（以下、入力軸102と称する）が回転自在に支持されている。また、この入力軸102の下方に平行に第2軸103（以下、カウンタ軸103と称する）が回転自在に支持されている。入力軸102には、

1速のドライブ歯車111、2速のドライブ歯車112、3速のドライブ歯車113、4速のドライブ歯車114、5速のドライブ歯車115、及びリバース歯車116が配置されている。ここで、1速ドライブ歯車111と2速ドライブ歯車112は、入力軸102に固着されており、3速ドライブ歯車113、4速ドライブ歯車114、5速ドライブ歯車115は入力軸102に回転自在に設けられている。

### 【0031】

また、第2軸103（以下、カウンタ軸103と称する）には、1速ドリブン歯車121、2速ドリブン歯車122、3速ドリブン歯車123、4速ドリブン歯車124、5速ドリブン歯車125が配置されており、1速ドリブン歯車121と2速ドリブン歯車122はカウンタ軸103に回転自在に設けられており、それぞれ入力軸102の1速ドライブ歯車111、2速ドライブ歯車112と啮合った状態となっている。また、3速ドリブン歯車123、4速ドリブン歯車124、5速ドリブン歯車125はカウンタ軸103に固着されており、それぞれ入力軸102の3速ドライブ歯車113、4速ドライブ歯車114、5速ドライブ歯車115と啮合った状態である。

### 【0032】

そして、この入力軸102には、3速ドライブ歯車113と4速ドライブ歯車114との間に、トルク伝達機構として啮合い式クラッチ152が設けられており、この啮合い式クラッチ152は、入力軸102と係合しており、入力軸102と共に回転するように構成されている。すなわち、この啮合い式クラッチ152は、入力軸102に係合し、入力軸102上を揺動可能に構成されており、啮合い式クラッチ152を図1の左にシフトすることによって啮合い式クラッチ152と3速ドライブ歯車113と締結して入力軸102の回転を3速ドリブン歯車123を介してカウンタ軸103に伝達したり、啮合い式クラッチ152を図1の右にシフトすることによって啮合い式クラッチ152と4速ドライブ歯車114を締結して入力軸102の回転を4速ドリブン歯車124を介してカウンタ軸103に伝達したりする。（ここで、啮合い式クラッチは、回転自在の歯車と軸を締結・解放させるトルク伝達手段であり、以下では啮合い式クラッチと称す

るが、他の手段でも構わなく、同様に行われる。)

同様に、5速ドライブ歯車115にも噛合い式クラッチ153が設けられており、この噛合い式クラッチ153は、入力軸102と係合しており、入力軸102と共に回転するように構成されている。すなわち、この噛合い式クラッチ153は、入力軸102に係合し、入力軸102上を摺動可能に構成されており、噛合い式クラッチ153を図1の左にシフトすることによって噛合い式クラッチ153と5速ドライブ歯車115が締結し、入力軸102の回転は5速ドリブン歯車125を介してカウンタ軸103に伝達される。

#### 【0033】

一方、カウンタ軸では、1速ドリブン歯車121と2速ドリブン歯車122との間に、噛合い式クラッチ151が設けられており、この噛合い式クラッチ151は、カウンタ軸103と係合しており、カウンタ軸103と共に回転するように構成されている。すなわち、この噛合い式クラッチ151は、カウンタ軸103に係合し、カウンタ軸103上を摺動可能に構成されており、噛合い式クラッチ151を図1の左にシフトすることによって噛合い式クラッチ153と1速ドリブン歯車121を締結し、入力軸102に固着された1速ドライブ歯車111を介して、入力軸102の回転をカウンタ軸103に伝達させたり、噛合い式クラッチ151を図1の右にシフトすることによって噛合い式クラッチ151と2速ドリブン歯車122を締結し、入力軸102に固着された2速ドライブ歯車112を介して、入力軸102の回転をカウンタ軸103に伝達したりする。ここでは、5速変速機と仮定した場合であり、4速・6速の変速機の場合も同様である。また、噛合い式クラッチの配置は、異なる場合でも同様である。

#### 【0034】

以上のことより、入力軸102が回転している場合、1速ドライブ歯車111と2速ドライブ歯車112は、回転しているが、3速ドライブ歯車113、4速ドライブ歯車114、5速ドライブ歯車115は、噛合い式クラッチ152、153により噛合していない限り、入力軸102の回転とは同期しない。また、カウンタ軸103の噛合い式クラッチ151によって噛合していない限り、カウンタ軸103の1速ドリブン歯車121、2速ドリブン歯車122は自在に回転し

ており、入力軸 102 の回転力はカウンタ軸 103 に出力されることはない。

#### 【0035】

この噛合い式クラッチ 151～153 の操作は、シフトセレクト機構 5 のアクチュエータを作動することによって、シフトフォーク 150 を動かすことで行われる。このシフトセレクト機構 5 は、運転者のアクセル踏み込み量に基づいて出力されるアクセル指令値と自動車の現在の車速から選択された変速歯車比、運転者のシフトアップ、シフトダウン要求によって選択された変速歯車比に切り換える動作をするものである。

#### 【0036】

次に、カウンタ軸 103 の横方向（図 1 では都合上、下方に記載している）にカウンタ軸 103 と平行に別軸 104（以下、アシスト軸 104 と称する）が設けられている。このアシスト軸 104 には、カウンタ軸 103 の 2 速ドリブン歯車 122 と噛合うように第 1 の歯車 130（以下、アシスト入力歯車 130 と称する）とカウンタ軸 103 に固着された 3 速ドリブン歯車 123 に噛合うように第 2 の歯車 131（以下、アシスト出力歯車 131 と称する）が設けられている。アシスト入力歯車 130 とアシスト出力歯車 131 は、トルク伝達機構であるアシスト機構 140 によってアシスト入力歯車 130 からアシスト出力歯車 131 あるいはアシスト出力歯車 131 からアシスト入力歯車 130 へのトルク伝達を行ったり、トルク伝達しないようにしたりすることができるようになっている。つまり、アシスト機構 140 は、カウンタ軸 103 に回転自在に取り付けられている歯車とカウンタ軸 103 に固着された歯車の間のトルク伝達・遮断を行うことができるトルク伝達機構である。

#### 【0037】

図 2 は、アシスト軸 104 とアシスト機構 140 に関する実施形態の一つであり、その拡大図である。図 2 を用いて、実施形態の一つであるアシスト軸 104 とアシスト機構 140 についての詳細説明をする。

#### 【0038】

図 2 の実施形態では、アシスト入力歯車 130 は、アシスト軸 104 に固着され、エンジン 10 で発生する回転駆動力を入力軸 102 に固着されている 2 速ド

ライブ歯車112からカウンタ軸103に回転自在に設けられている2速ドリブン歯車122を経由してアシスト入力歯車130に伝達される。アシスト入力歯車130から伝達された回転駆動力は、アシスト機構140を介して、アシスト出力歯車131に伝達される。ここで、アシスト機構140の実施形態の一つとしては、図2に示すようにアシスト軸104に固着された複数のドライブプレート141とアシスト出力歯車131と同じ軸に固着されたドリブンプレート142が交互に配置された機構となっている。アシスト機構140のケーシング149内は、専用のオイルが入っており、ドライブプレート141とドリブンプレート142の間にも介在している。ここで、ドライブプレート141とドリブンプレート142の間に存在するオイルは、ドライブプレート141とドリブンプレート142の摩擦状態を一定に保つためのオイルである。このオイルは、アシスト軸104の回転により飛散され、最後にはケーシング149内に溜まる。ケーシング149の底に溜まったオイルは図示しないストレーナを経由して、ケーシング149から外部に取り出され、冷却機構300によって冷却され、再度、ケーシング149内の流路を経由してアシスト軸104に設けられたオイルポンプ147によりアシスト軸104の軸内の流路を通してアシスト軸104に設けられた潤滑油入力口146から回転力によりクラッチドラム144内に飛散させてドライブプレート141とドリブンプレート142へ潤滑させる。これによって、アシスト機構140内の潤滑は独立に行われるので、安定な特性を実現できる。

## 【0039】

アシスト機構140には、ドライブプレート141とドリブンプレート142を押し付けるピストン機構143が取り付けられており、アシスト軸104に設けられたピストン作動油入力口145から注入されるオイルの油圧によってピストン143を押し、ドライブプレート141とドリブンプレート142を押し付ける。このピストン143の押し付け力によりドライブプレート141とドリブンプレート142との間に伝達されるトルク容量が決まり、ドライブプレート141とドリブンプレート142は互いに滑りながらトルクを伝達する。つまり、ピストン143に圧力をかけることで、アシスト入力歯車130とアシスト出力歯

車131との間でトルク伝達が行われ、このときのピストン143を押し付ける圧力を調整することでアシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131との間で伝達されるトルクを調整することができる。また、ピストン143への押し付け圧力を無くすことにより、リターンズプリング148によってピストン143が押し戻されるので、ドライブプレート141とドリブプレート142が解放されてアシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131との間で伝達されるトルクをゼロにし、アシスト出力歯車131を回転自在にすることもできる。

【0040】

この結果、エンジン10からの回転駆動トルクは、アシスト機構140のピストン143への圧力を調整することでカウンタ軸103へ伝達することが可能である。つまり、このアシスト機構140において、図5に示す如く、ドリブプレート142は、カウンタ軸103に固着された3速ドリブ歯車123とアシスト出力歯車131によってカウンタ軸103の回転と共に常時回転しているため、アシスト機構140のピストン143に圧力をかけることで、入力軸102に固着された2速ドライブ歯車112からカウンタ軸103に回転自在に取り付けられている2速ドリブ歯車122を介し、アシスト軸104に固着したアシスト入力歯車130に伝達されるエンジン10からのトルクをアシスト軸104に回転自在に取り付けられたアシスト出力歯車131へ伝達させ、更に、アシスト出力歯車131に噛合ったカウンタ軸103に固着された3速ドリブ歯車123にトルクを伝達させることでアシスト機構140を用いた入力軸102からカウンタ軸103へのトルク伝達を行うことができる。

なお、カウンタ軸103に伝達されたトルクは、カウンタ軸103に固着された最終減速歯車126を介して、車前方の左右のタイヤ180にトルクを分配する差動歯車160からシャフト170を介してタイヤ180を駆動する。

【0041】

このように、締結している歯車にかかわらず、入力軸102からのトルクは、カウンタ軸103に回転自在に設けられた2速ドリブ歯車122を介してアシスト機構140のアシスト入力歯車130に絶えず伝達されるため、変速の際に、現在締結している歯車を解除し、新しい歯車を締結するまでの入力軸102の



回転がカウンタ軸103に伝達されない間（中立時）、アシスト機構140の作動によってカウンタ軸103に入力軸102の回転力をアシストすることができ、変速の際に、締結している歯車を解除し、新しい歯車を締結するまでの間に生じるショック感を無くすることができる。

#### 【0042】

更に、入力軸102、カウンタ軸103とは別のアシスト軸104を設けて、アシスト軸104にアシスト機構140を設けることにより、入力軸102、カウンタ軸103の軸の長さを変更することなくアシスト機構140を変速機内に収めることができる。また、アシスト機構140のアシスト入力歯車130へ入力軸102のトルクを伝達させるに際して、カウンタ軸103に回転自在に設けられたドリブン歯車122を介する構成とすることにより、入力軸102からアシスト機構140へのトルク伝達用歯車の追加を最小限にすることができ、部品点数を減らし、現行の歯車式変速機へ追加する部分を小さくすることができ、自動変速機100の構造を小型化することができる。また、アシスト機構140を独立したアシスト軸104に設けることにより、組み付けを容易に行うことができる。

#### 【0043】

この実施形態においては、アシスト機構140のアシスト入力歯車130が2速ドリブン歯車122と噛合うようにしているが、カウンタ軸103に回転自在であるドリブン歯車であれば、どの歯車比のドリブン歯車でもよい。

#### 【0044】

また、アシスト軸104の配設位置は、図3に示す如く、入力軸102、カウンタ軸103と各軸に設けられている歯車の位置関係から設定される。図3の本発明の実施形態では、図3におけるカウンタ軸103の左下側にアシスト軸104を設けているが、他の機構との位置関係で、特にこの位置に限定される訳ではない。また、図3の実施形態では、リバースのアイドル歯車を配置するリバースアイドル軸190が入力軸102の左下側にあるので、アシスト軸104はこのリバースアイドル軸190との干渉も考慮して配置される。また、アシスト軸104とリバースアイドル軸190を同一の軸として構成することも可能である。

【0045】

図3の実施形態の例では、変速機の左下の斜線の部分が元の変速機から大きくなる部分であり、変速機の増加部分が小さく、現行の車両にそのまま搭載することが可能であるという効果が得られる。

【0046】

このように構成される自動変速機100は、図4に示す如く、車体1の前輪タイヤの間にエンジンと並んで取り付けられている。図4において、10はエンジン、100は変速機、5はシフトセレクト機構、6はクラッチ101の駆動機構、7はシフトセレクト機構5とクラッチ駆動機構6とアシスト機構140に用いる油圧ユニット、8は表示装置である。

【0047】

次に、自動変速機100の動作について説明する。

【0048】

まず、レンジレバーがパーキング(P)位置にあるか、ニュートラル(N)の位置にあるとき、運転者がスタータスイッチをONするとスタータモーターが回転し、エンジン10がスタートする。エンジン10がスタートした後、運転者がレンジレバーをドライブレンジ(D)位置に移動すると、シフトセレクト機構5がレンジレバーの指令を受けて、アクチュエータを作動し、カウンタ軸103に係合している噛合い式クラッチ151を1速ドリブン歯車121側にシフトさせて1速ドリブン歯車121に締結させる。この噛合い式クラッチ151と1速ドリブン歯車121との締結により、噛合い式クラッチ151と1速ドリブン歯車121と入力軸102の1速ドライブ歯車111が噛合った状態になる。

【0049】

このとき、入力軸102の回転は、1速ドライブ歯車111から1速ドリブン歯車121を介してカウンタ軸103に伝達され、カウンタ軸103を回転させ、このカウンタ軸103に固着された最終減速歯車126に伝達される。そして、最終減速歯車126の回転がタイヤ180に伝達され、タイヤ180が回転することになる。

【0050】

クラッチ101が解放状態では、噛合い式クラッチ151を1速ドリブン歯車121に締結させても、入力軸102が回転しておらず、入力軸102に固着されている1速ドライブ歯車111は回転していない。したがって、1速ドライブ歯車111に噛合されている1速ドリブン歯車121が噛合い式クラッチ151でカウンタ軸103に固定されていてもカウンタ軸103は回転しない。

## 【0051】

しかる後、運転者がアクセルを操作すると、クラッチ101が徐々に繋がり、入力軸102が回転し始め、この入力軸102の回転は、1速ドライブ歯車111を回転させ、1速ドライブ歯車111に噛合されているカウンタ軸103に噛合い式クラッチ151で締結されている1速ドリブン歯車121に伝達され、カウンタ軸103を回転させる。このカウンタ軸103の回転は、最終減速歯車126を介してタイヤ180を回転させる。

## 【0052】

運転者がさらにアクセルを踏むと、エンジン回転数及び車速がさらに上昇し、踏み込んだアクセル量に対応するアクセル指令値が制御装置に入力され、アクセル指令値と車速とから要求する変速歯車比を求め、2速歯車比の領域と判断すると、制御装置からシフトセレクト機構5に駆動指令が出力される。このシフトセレクト機構5では駆動指令に基づいて、アクチュエータを作動し、カウンタ軸103に係合している噛合い式クラッチ151を2速ドリブン歯車122側にシフトさせて1速ドリブン歯車121との噛合いを解放し、さらに噛合い式クラッチ151を2速ドリブン歯車122側にシフトさせて2速ドリブン歯車122に締結させる。この1速ドリブン歯車121から2速ドリブン歯車122に変速する際に、1速ドリブン歯車121との締結が解除され、2速ドリブン歯車122が締結される際に噛合い式クラッチ151が1速ドリブン歯車121にも2速ドリブン歯車122にも締結されていない一時的に無締結の状態になる。また、通常1速から2速等の変速動作を行う場合、クラッチ101を解放してエンジン10からの回転力を伝えない状態で行う。このとき運転者は、アクセルを踏み込んでいるのに加速感がなく、一時減速状態になるショックが生じる。この変速時に運転者が受けるショック感を解消するためにクラッチ101を繋げた状態でアシス

ト機構140が作用する。

【0053】

更にクラッチ101が繋がった状態で、入力軸102の回転が、2速ドライブ歯車112を介してカウンタ軸103の2速ドリブン歯車122を回転させ、カウンタ軸103が回転して車両が走行しているときに、運転者がアクセルを踏み込みスピードを上げようとすると、エンジン回転数が上昇し、踏み込んだアクセル量に対応するアクセル指令値が制御装置に入力される。制御装置では、アクセルから出力されるアクセル指令値と車両の走行速度（車速）とから要求の歯車比を求め、目標歯車比が3速歯車比と判断すると、制御装置からシフトセレクト機構5に駆動指令が出力され、アクチュエータを作動し、カウンタ軸103に係合している噛合い式クラッチ151をシフトさせてカウンタ軸103の2速ドリブン歯車122との噛合いを解放する。

【0054】

これと同時に、入力軸102に係合して無締結の位置にある噛合い式クラッチ152を3速ドライブ歯車113側にシフトさせて3速ドライブ歯車113に締結させる。この噛合い式クラッチ152の3速ドライブ歯車113への締結により、噛合い式クラッチ152と3速ドライブ歯車113とカウンタ軸103に固着された3速ドリブン歯車123とが噛合った状態になる。このため、入力軸102の回転は、3速ドライブ歯車113からカウンタ軸103の3速ドリブン歯車123を介してカウンタ軸103を回転させ、このカウンタ軸103に固着された最終減速歯車が回転することになり、タイヤ180が高速回転し、車速が高くなる。

【0055】

ここで、2速ドリブン歯車122を解放し、3速ドライブ歯車113を噛合い状態にすることで2速から3速へ変速させる場合、2速ドリブン歯車122もカウンタ軸103に係合していなく、3速ドライブ歯車113も入力軸102に係合していない無締結状態が一時存在する。この無締結の状態のときは、エンジン10の駆動出力は、すなわち、入力軸102の回転力は、一時的にカウンタ軸103に伝達されない状態が発生する。また、同様に通常の変速の場合、クラッチ

101を解放してエンジン10からの回転力を伝えない状態で行う。したがって、運転者は、アクセルを踏み込んでいるのに加速感がなく、変速時、一時減速状態になるショック感が生じる。そこで、この変速時には、運転者のショック感を和らげるためにクラッチ101が繋がった状態でアシスト機構140が作用する。

## 【0056】

この変速歯車を切り換える変速のときのアシスト機構140は、図5～図7に示す如く動作する。ここでは1速から2速に変速する場合、つまり、カウンタ軸103の噛合い式クラッチ151を切り換えることでカウンタ軸103への噛合いを1速ドリブン歯車121から2速ドリブン歯車122へ切り換え、入力軸102の回転トルクをカウンタ軸103へ伝達する経路を切り換える場合を例にとり説明する。

## 【0057】

図5は、噛合い式クラッチ151が1速ドリブン歯車121側にシフトされて1速ドリブン歯車121に締結されている状態を示している。

## 【0058】

つまり、エンジン10からの回転は、クラッチ101が締結された状態であるので、入力軸102に伝達され、入力軸102が回転している。このとき、1速ドライブ歯車111と2速ドライブ歯車112は入力軸102に固着されているので、1速ドライブ歯車111と2速ドライブ歯車は、入力軸102と同様に回転している。一方、3速ドライブ歯車113、4速ドライブ歯車114に関しては、噛合い式クラッチ152が3速ドライブ歯車113にも4速ドライブ歯車114にも噛合っていないので、入力軸102に回転自在の状態となっており、入力軸102に対して空転している。同様に、5速ドライブ歯車115に関しても噛合い式クラッチ153が5速ドライブ歯車115に噛合っていないので、入力軸102に対して空転している。従って、入力軸102の回転は、1速ドライブ歯車111あるいは2速ドライブ歯車112を介することでカウンタ軸103に伝達されている。

## 【0059】

ここで、カウンタ軸103では、5速ドリブン歯車125、4速ドリブン歯車124及び3速ドリブン歯車123は、カウンタ軸103に固着されており、1速ドリブン歯車121と2速ドリブン歯車122は、カウンタ軸103に対して空転の状態であるが、噛合い式クラッチ151の選択によって1速ドリブン歯車121と2速ドリブン歯車122のどちらかがカウンタ軸103に噛合うことになる。図5では、噛合い式クラッチ151は、1速ドリブン歯車121側にシフトされており、1速ドリブン歯車121がカウンタ軸に噛合った状態になっている。この結果、入力軸102の3速ドライブ歯車113、4速ドライブ歯車114、5速ドライブ歯車115は、カウンタ軸103に固着された3速ドリブン歯車123、4速ドリブン歯車124、5速ドリブン歯車125によって噛合った状態であるので、各歯車の歯車比に応じて、入力軸102において自在に空転した状態となる。そして、カウンタ軸103の2速ドリブン歯車122はカウンタ軸103に対して空転しているので、入力軸102に固着された2速ドライブ歯車112と噛合った状態で2速ドライブ歯車112によって空転させられている。以上のことから、入力軸102からの回転力は、入力軸102に固着された1速ドライブ歯車111から、その歯車に噛合ったカウンタ軸103の1速ドリブン歯車121に伝達される。そして、噛合い式クラッチ151によって1速ドリブン歯車121はカウンタ軸103に噛合った状態であるので、1速ドリブン歯車121から噛合い式クラッチ151を介して、カウンタ軸103に回転力が伝達される。

#### 【0060】

このとき、3速ドリブン歯車123はカウンタ軸103に固着されており、この3速ドリブン歯車123は、アシスト軸104のアシスト出力歯車131とも噛合った状態であるので、アシスト出力歯車131に回転力が伝達される。このとき、アシスト機構140は作動していないので、アシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131は互いに空回り状態であるので、アシスト出力歯車131に伝わった回転力は、他の軸に回転力を伝達することはない。また、アシスト入力歯車130は、入力軸102に固着された2速ドライブ歯車112からの回転力をカウンタ軸103において空転している2速ドリブン歯車122を介して回

転させられている。しかし、上述したようにアシスト機構140では、ドライブプレートとドリブンプレートは締結していないので、ドライブプレートが取り付けられているアシスト軸104及びアシスト入力歯車130の回転とドリブンプレートが取り付けられているアシスト出力歯車131の回転は、互いに空転状態で無関係に回転している。

# 【0061】

この状態で1速から2速への変速要求が出力されると、クラッチ101は締結した状態のまま、まず、アシスト機構140を作動する指令が出力される。つまり、アシスト機構140のピストン143を押し付けて、アシスト機構140のドライブプレート141とドリブンプレート142を滑らせながらトルクを伝達させる状態にする。この結果、入力軸102からの回転トルクは、入力軸102に固着した2速ドライブ歯車112からカウンタ軸103にて空転している2速ドリブン歯車122を介して、アシスト軸104に固着したアシスト入力歯車130に伝達される。ここで、アシスト機構140にはピストン143を押し付けている状態であるので、ドライブプレート141とドリブンプレート142が滑った状態でトルクを伝達する。つまり、図6に示すようにアシスト入力歯車130に伝達されたトルクは、アシスト機構140がトルク伝達を行い、アシスト出力歯車131にトルクを伝達する。このとき、噛合い式クラッチ151は、まだ1速ドリブン歯車121に噛合った状態であるので、入力軸102からカウンタ軸103へのトルクは、1速ドライブ歯車111から、1速ドライブ歯車111に噛合った1速ドリブン歯車121と噛合い式クラッチ151を介した経路と、2速ドライブ歯車112から、2速ドライブ歯車112に噛合った2速ドリブン歯車122と、2速ドリブン歯車122に噛合ったアシスト入力歯車130と、アシスト機構140とアシスト出力歯車131とアシスト出力歯車131に噛合った3速ドリブン歯車123を経由した経路の2つの経路で伝達される。このとき、アシスト機構140ではドライブプレート141とドリブンプレート142は滑った状態でトルクを伝達しているので、アシスト入力歯車130が取り付けられているアシスト軸104とアシスト出力歯車131は同じ回転速度ではなく、互いに異なる回転速度で回転している。

## 【0062】

このような状態で、アシスト機構140を経由したトルク伝達経路が確保されると、次に、噛合い式クラッチ151を2速ドリブン歯車122側にシフトして1速ドリブン歯車121との締結を解放する。図6では、噛合い式クラッチ151が1速ドリブン歯車121にも2速ドリブン歯車にも締結されていない無締結の状態を示している。

このとき、入力軸102からのトルクは、2速ドライブ歯車112から空転状態の2速ドリブン歯車122、アシスト入力歯車130、アシスト機構140、アシスト出力歯車131を経由してカウンタ軸103に固着された3速ドリブン歯車123に伝達され、結果的に、カウンタ軸103に伝達される。

## 【0063】

このように1速から2速へ変速する際に、1速ドリブン歯車121と2速ドリブン歯車122のいずれもカウンタ軸に噛合っていない無締結の状態が一時的に生じて、このアシスト機構140の作動によって、エンジン10からのトルクは、クラッチ101→入力軸102→2速ドライブ歯車112→2速ドリブン歯車122→アシスト入力歯車130→アシスト機構140→アシスト出力歯車131→3速ドリブン歯車123→カウンタ軸103と伝達され、変速時の無締結状態のときにカウンタ軸103に駆動力が作用しなくなるのを防止でき、変速時のショック感を和らげることができる。

## 【0064】

次に、アシスト機構140を用いたトルク伝達が行われた後、噛合い式クラッチ151は、変速完了の所定の条件において2速ドリブン歯車122側にシフトされ、2速ドリブン歯車122と締結し、それに応じてアシスト機構140へ作動指令が出力され、アシスト機構140のピストン143への押し付け力が解放され、アシスト機構140のドリブンプレート141とドライブプレート142が解放されて、アシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131の間のトルク伝達が無くなる。

## 【0065】

図7は、噛合い式クラッチ151が2速ドリブン歯車側にシフトされ、2速ド



リブン歯車122に締結され、アシスト機構140のドライブプレート141とドリブンプレート142が解放された状態を示している。このように噛合い式クラッチ151が、2速ドリブン歯車122に締結されると、入力軸102の回転は、2速ドライブ歯車112から、2速ドライブ歯車112に噛合った2速ドリブン歯車122に伝達され、噛合い式クラッチ151によってカウンタ軸103と締結された3速ドリブン歯車122を介してカウンタ軸103に最終的に伝達される。

## 【0066】

以上のアシスト機構140の動作により、変速中のトルク中断を無くすことが可能となる。

## 【0067】

運転者がさらにアクセルを踏み込みスピードを上げようすると、エンジン回転数が上昇し、上昇した回転数が入力軸102を介してカウンタ軸103の回転を上昇させる。その結果、制御装置は、アクセル指令値と車速とから要求走行歯車比を求め、要求走行歯車比と現在の歯車比が異なる場合、制御装置からシフトセレクト機構5とアシスト機構140に駆動指令を出力する。そして、アクチュエータを作動し、アシスト機構140を駆動させ、カウンタ軸103にて係合している噛合い式クラッチ151を1速ドリブン歯車121の方へシフトさせて2速ドリブン歯車122との噛合いを解放し、さらに入力軸102の噛合い式クラッチ152を3速ドライブ歯車113の方にシフトさせて3速ドライブ歯車113に締結させる。このように2速から3速への変速が行われる場合にも、前述と同様に変速時のトルク中断を防ぐためにアシスト機構140を経由したトルク伝達を行うため、変速時において運転者へ与えるショック感を和らげることができる。

## 【0068】

本実施形態では、アシスト出力歯車131はカウンタ軸103の3速ドリブン歯車123に噛合った状態であるので、1速から2速、2速から3速、1速から3速へのアップシフト時に発生する変速中のトルク中断を和らげることができる。ここで、アシスト出力歯車131をカウンタ軸103の4速ドリブン歯車12

4に啮合った状態で構築すると4速までのアップシフト、5速ドリブン歯車125に啮合った状態で構築すると全アップシフトの変速中のトルク中断を和らげることが可能である。

【0069】

また、アシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131を適当に設定することで、アシスト出力歯車131が3速ドリブン歯車123に啮合った状態でも他のドリブン歯車に啮合させた場合と同じ効果を得ることができる。

【0070】

つまり、変速中のアシスト機構140によるトルク伝達は、エンジン10のトルクと変速時のエンジン回転数の低下によって発生するイナーシャトルクが出力軸に所定の歯車比を介してカウンタ軸103に伝達される。

【0071】

ここで、入力軸102からアシスト機構140を経由したカウンタ軸103までの歯車比は、次の式で決定される。

【0072】

$$\text{GratioASIST} = \text{Gratio2CI} \times \text{Gratio2AC} \times \text{Gratio3CA}$$

$\text{Gratio2CI} = Z2\_Driven / Z2\_Drive$  : 2速ドライブ歯車2速ドリブン歯車 比

$\text{Gratio2AC} = Z_{a\_in} / Z2\_Driven$  : 2速ドリブン歯車シスト入力歯車 比

$\text{Gratio3CA} = Z3\_Driven / Z_{a\_out}$  : アシスト出力歯車3速ドリブン歯車 比

$Z2\_Driven$ : 2速ドリブン歯車歯数、 $Z2\_Drive$ : 2速ドライブ歯車歯数、

$Z_{a\_in}$ : アシスト入力歯車歯数、 $Z_{a\_out}$ : アシスト出力歯車歯数、

$Z3\_Driven$ : 3速ドリブン歯車歯数

本実施形態では、アシスト入力歯車130が2速歯車ドライブ歯車112と同じで、アシスト出力歯車131が3速ドライブ歯車113と同じ場合である。このとき、入力軸102からアシスト機構140を経由したカウンタ軸103までの伝達の歯車比は、3速歯車比と同一になる。アシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131は、カウンタ軸103の2速ドリブン歯車122と3速ドリブン歯車123との歯車比、各歯車サイズ等を考慮して変更することも可能である。

## 【0073】

次に、図8及び図9を用いて、本発明の第2の実施形態として、FR車の自動変速機の場合について説明する。

図8は、本発明の第2の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。図9は、自動車の車体において本実施形態に係る自動変速機が配置される位置を示す図である。

## 【0074】

図8に示すように、エンジン10と自動変速機100を前後に配置した場合の例である。変速機の内部構造は図1と同じであり、変速機からの出力であるカウンタ軸103の回転は、プロペラシャフトを介して最終減速歯車127に伝達され、差動歯車161を介して後輪の車軸171を回転させ、後輪タイヤ181を回転させる。

## 【0075】

このように構成される自動変速機100は、図9に示す如く、車体1の走行方向中央に設けられている。図9において、10はエンジン、100は自動変速機、5はシフトセレクト機構、6はクラッチ101の駆動機構、7はシフトセレクト機構5とクラッチ駆動機構6とアシスト機構140に用いる油圧ユニット、8は表示装置である。

## 【0076】

次に、図10～図14を用いて、本発明の第3の実施形態として、モータ・ジェネレータによるトルクアシスト、エネルギー回生、エンジン始動を行う場合の自動変速機の構成について説明する。

図10はモータ・ジェネレータを用いた場合における本発明の第3の実施形態をなす自動変速機の構成図である。図11は、図10に図示した自動変速機の右側断面図である。図12～図14は、走行時のモータ・ジェネレータによるトルクアシスト/回生、駆動源であるエンジン始動/アイドル充電時のモータ・ジェネレータと変速機を連結させるクラッチの締結・解放の動作を説明するための図である。

## 【0077】

自動変速機400は、図1、図9の変速機に加えて、モータ・ジェネレータ200、モータ・ジェネレータ軸201、モータ入力歯車202、噛合い式クラッチ203が追加された構成となっている。モータ・ジェネレータ軸201は、入力軸102、カウンタ軸103、アシスト軸104と平行に回転自在に支持されて配置されている。モータ・ジェネレータ軸201には、モータ・ジェネレータ軸201に回転自在に設けられたモータ入力歯車202と噛合い式クラッチ203が設けられており、この噛合い式クラッチ203は、モータ・ジェネレータ軸201と係合しており、モータ・ジェネレータ軸201と共に回転するように構成されている。すなわち、この噛合い式クラッチ203は、モータ・ジェネレータ軸201に係合し、モータ・ジェネレータ軸201上を摺動可能に構成されており、噛合い式クラッチ203を図10の右側にシフトすることによって噛合い式クラッチ203とモータ入力歯車202が締結し、モータ・ジェネレータ軸201の回転はモータ入力歯車202に伝達される。モータ入力歯車202は、入力軸102に固着された2速ドライブ歯車112と噛合っており、モータ・ジェネレータ軸201の回転をモータ入力歯車202、2速ドライブ歯車112を介して、入力軸102に伝達することができる。つまり、モータ・ジェネレータ軸201の噛合い式クラッチ203をモータ入力歯車202に締結させることで、モータ・ジェネレータ200の回転力をモータ・ジェネレータ軸201、噛合い式クラッチ203、モータ入力歯車202を介して、入力軸102に固着している2速ドライブ歯車112に伝達させて、入力軸102に駆動力を伝達させることができる。これによって、モータ・ジェネレータ200によるトルクアシストを実現できる。また、入力軸102の噛合い式クラッチ152、153及びカウンタ軸103の噛合い式クラッチ151が解放状態である場合、モータ・ジェネレータ200からの回転力は、エンジン10に繋がった入力軸102にのみ連結されているので、エンジン10の始動用スタータとしても利用することができる。従って、アイドルストップ中に噛合い式クラッチ151、152、153を解放し、噛合い式クラッチ203を締結状態にすることで、モータ・ジェネレータ200によるエンジン10の始動が可能となる。

【0078】

逆に、クラッチ101を介してエンジン10によって駆動されている入力軸102の回転力は、入力軸102に固着されている2速ドライブ歯車112に噛合っているモータ・ジェネレータ軸201に回転自在に設けられているモータ入力歯車202に伝達されている。従って、モータ・ジェネレータ軸201の噛合い式クラッチ203をモータ入力歯車202に締結させることで、エンジン10からの回転力は、入力軸102に固着している2速ドライブ歯車112、モータ入力歯車202、噛合い式クラッチ203を介して、モータ・ジェネレータ軸201に伝達され、モータ・ジェネレータを回転させることができる。これによって、エンジン10による発電が可能となる。

【0079】

更に、減速中に何らかの歯車が締結している状態では、カウンタ軸103の回転は、入力軸102に伝達されるので、モータ・ジェネレータ軸201の噛合い式クラッチ203をモータ入力歯車202に締結させることで、減速中の回転エネルギーをモータ・ジェネレータ200によって回生することができる。

【0080】

図11には、図10の変速機400を右側からみた断面図である。図11において左下と右上の斜線部分が既存の変速機に対して増加する部分である。この図から分かるように、アシスト機構140、モータ・ジェネレータ200と変速機400を連結させる機構を追加した場合でも変速機400の増加分は小さく、既存の自動車に搭載することが可能である。つまり、変速機の大きさの変更を少なくし、既存の自動車に搭載可能になるという効果が得られる。

【0081】

このモータ・ジェネレータ200による通常走行、トルクアシストと回転力回生、エンジン始動・エンジンによる充電の動作について、図12～14に示す。

【0082】

図12は、通常走行の一例で、噛合い式クラッチ151が1速ドリブン歯車121側にシフトされて1速ドリブン歯車121に締結された状態、つまり1速で走行している場合の例である。このとき、モータ・ジェネレータ200の取り付けられたモータ・ジェネレータ軸201は、モータ・ジェネレータ軸201に取

り付けられた噛合い式クラッチ 203 が解放状態にあるので、エンジンからの回転力はモータ軸のモータ入力歯車 202 を空転させているのみで、モータ・ジェネレータ軸 201 へは伝達していない。従って、通常走行中には、モータ・ジェネレータ 200 は回転の負荷とならずに済む。

#### 【0083】

図 13 は、走行中にモータ・ジェネレータ 200 によってトルクアシストを行う場合と減速中にタイヤからの回転力を回生する場合の例である。図 12 では、噛合い式クラッチ 151 が 1 速ドリブン歯車 121 側にシフトされて 1 速ドリブン歯車 121 に締結された状態、つまり 1 速で走行している場合の例である。このとき、走行中のトルクアシストは、モータ・ジェネレータ 200 から回転力が発生し、モータ・ジェネレータ軸 201 を回転させる。ここで、モータ・ジェネレータ軸 201 の噛合い式クラッチ 203 はモータ入力歯車 202 とモータ・ジェネレータ軸 201 を締結させているので、モータ・ジェネレータ軸 201 の回転力は、モータ入力歯車 202 を介して、変速機の入力軸 102 に回転力を与える。これにより、走行中のトルクアシストを実現することができる。また、逆に減速中には、変速機の入力軸 102 の回転力がモータ・ジェネレータ軸 201 のモータ入力歯車 202 を回転させる。このとき、モータ・ジェネレータ軸 201 の噛合い式クラッチ 203 が締結しているので、モータ入力歯車 202 の回転力は、モータ・ジェネレータ軸 201 に伝達され、結果的にモータ・ジェネレータ 200 を回転させる。この回転力がモータ・ジェネレータ 200 によって電気エネルギーとして回生される。

#### 【0084】

図 14 は、エンジン 10 が停止状態におけるモータ・ジェネレータ 200 によるエンジン 10 始動を行う場合、エンジン 10 がアイドリングで停止中にモータ・ジェネレータ 200 にて充電を行う場合の例である。このとき、噛合い式クラッチ 151、152、153 は解放状態にある。ここで、エンジン 10 が停止している場合では、モータ・ジェネレータ軸 201 の噛合い式クラッチ 203 によって、モータ軸 200 とモータ入力歯車 202 を締結させる。これにより、モータ・ジェネレータ 200 の回転力は、モータ軸 200、噛合い式クラッチ 203

、モータ入力歯車202を介して、入力軸102を回転させる。このとき、クラッチ101は締結しているので、入力軸102の回転力をエンジン10に伝達させて、エンジン10を始動させることができる。また、エンジン10がアイドル状態では停止している場合、噛合い式クラッチ151、152、153を解放し、クラッチ101を締結させる。このとき、噛合い式クラッチ203によってモータ入力歯車202とモータ・ジェネレータ軸201を締結させると、エンジン10によって回転している入力軸102の回転力が、モータ入力歯車202、噛合い式クラッチ203、モータ入力軸201を介してモータ・ジェネレータ200伝達される。従って、モータ・ジェネレータ200では、伝達されたエンジン10からの回転力を電気エネルギーに変換され、バッテリー等を充電する。

【0085】

以上のように、モータ・ジェネレータ軸201の噛合い式クラッチ203を動作させることで、トルクアシスト、回生、エンジン始動など実現することができる。なお、モータ・ジェネレータ200によるトルクアシストは、変速中のトルクアシストにも利用することができる。

【0086】

次に、図15、図16、図17を用いて、本発明の第4の実施形態による変速機について説明する。

【0087】

図15は、本発明の第4の実施形態による変速機であり、図1に図示した自動変速機とモータ・ジェネレータを用いて四輪駆動を実現した場合の実施形態の図である。図16は、車体における本実施形態に係る自動変速機とモータ・ジェネレータの配置を示す図である。図17は、変速中のトルク状況を説明する図である。

【0088】

図15は、図1に示した自動変速機100とエンジン10を搭載し自動車の前方あるいは後方の車輪を駆動させ、エンジン10自動変速機100と繋がっていない別の車輪に駆動機構300を設けた場合の例である。図15では、図1に示した自動変速機100の例であるが、図10に示したモータ・ジェネレータ20

0を搭載した自動変速機400を用いた場合でも同様である。

【0089】

このように構成される自動変速機100と駆動機構300の配置の例としては、図16に示す如く、車体1の前輪タイヤの間にエンジンと並んで取り付けられている。図16において、10はエンジン、100は自動変速機、5はシフトセレクト機構、6はクラッチ101の駆動機構、7はシフトセレクト機構5とクラッチ駆動機構6とアシスト機構140に用いる油圧ユニット、8は表示装置、300は駆動機構である。ここでは、自動変速機100とエンジン10を自動車の前方に搭載した場合の例であるが、エンジンと自動変速機を自動車の後方に配置した場合も同様である。

【0090】

図15に示すように、エンジン10自動変速機100に加えて、駆動機構300を設けている。駆動機構300は、モータ・ジェネレータ310とモータ・ジェネレータ310の軸に回転自在に取り付けられたモータ・ジェネレータ歯車312、モータ・ジェネレータ歯車312をモータ・ジェネレータ軸に締結・解放をさせるクラッチ313、モータ・ジェネレータ歯車312と啮合して車輪181を駆動する差動歯車161を回転させる軸に固着した駆動歯車311から構成されている。クラッチ313は啮合い式クラッチ等が用いられる。

【0091】

通常の走行時には、クラッチ313が解放されて、モータ・ジェネレータ歯車312はモータ・ジェネレータ軸に回転自在になっているので、モータ・ジェネレータ310は回転することなく、走行時の抵抗とはならない。減速時には、クラッチ313を締結させることで、車輪181の回転力をシャフト171、差動歯車161、駆動歯車311、モータ・ジェネレータ歯車312、クラッチ313を介して、モータ・ジェネレータ310に伝達される。このとき、モータ・ジェネレータ310は、発電機として動作して車輪181の回転力を回生する。逆に、クラッチ313を締結させてモータ・ジェネレータ310をモータとして駆動すると、クラッチ313、モータ・ジェネレータ歯車312、駆動歯車311、差動歯車161、シャフト171を介して車輪181を駆動することができる。



。この結果、走行中のトルクアシストを実現することが可能となる。また、変速中にトルクアシストを行うことで、より変速性能の改善を実現することができる。この点は、図17を用いて説明する。

# 【0092】

図17に変速中のトルク変化の状態を示す。図17の一番上の図は、自動変速機100の噛合い式クラッチ151、152、153を経由した場合のエンジン10から車輪180へ伝達されるトルク（トルク1）を示している。時刻aにて変速が開始され、噛合い式クラッチ151、152、153が解放され、時刻bにて変速が終了し、噛合い式クラッチ151、152、153が締結される。この結果、時刻aから時刻bの間では、噛合い式クラッチ151、152、153ではトルク伝達が出来ないため、トルク中断が発生している（トルク1）。次に、図17の上から2番目の図は、自動変速機100のアシスト機構140によって伝達されるトルク（トルク2）を示している。アシスト機構140は、時刻aにて変速が開始されると滑った状態でトルク伝達を開始し、時刻aから時刻bまでトルク伝達を行う。時刻bでは変速が終了するので、アシスト機構140はトルク伝達を行わないため、アシスト機構140の伝達トルクも0になる。次の図17の上から3番目に図17の上から1番目と2番目のトルク伝達が実行された場合の最終的な車両の駆動トルク（トルク3）を示している。車両の駆動トルクは、噛合い式クラッチ151、152、153による伝達トルク（トルク1）とアシスト機構140による伝達トルク（トルク2）の和となるので、図17に示すように噛合い式クラッチ151、152、153ではトルク伝達できない変速中のトルクは、アシスト機構140によって実現され、変速中のトルク中断を無くし滑らかなトルク伝達（トルク3）が実現できる。しかし、図17の上から3番目の図に示すように、変速開始部（A）と変速完了部（B）においてトルクの変動が発生する場合がある。このとき、駆動機構300により駆動トルクを発生させることで更に滑らかなトルク伝達を実現される。つまり、図17の下から2番目に駆動機構300による車両駆動トルクを示すように、変速開始部（A）と変速完了部（B）においてわずかに駆動トルク（トルク4）を発生させる。この結果、図17の一番下に示すように、最終的な車両駆動力は、図17のトルク1

とトルク2とトルク4の和からなるので、図に示すように更に滑らかな伝達トルク（トルク5）が実現できる。

## 【0093】

ここでは、変速中のトルク伝達を自動変速機100のアシスト機構140にて行い、伝達トルクを更に滑らかにするために、駆動機構300を用いているが、変速中の駆動トルクを駆動機構300によって実現することも可能である。また、図10に示した自動変速機400を適用した場合は、自動変速機400に取り付けられているモータ・ジェネレータ200による駆動トルクと駆動機構300の駆動トルクにて変速中の駆動トルクを実現することも可能である。

## 【0094】

本実施形態によれば、ある歯車比から別の歯車比へ変速する場合の無締結の状態において、アシスト機構140によって入力軸102からカウンタ軸103へトルクをアシストして運転者に減速したような一種のショック感を与えるのを和らげるシステムをFF車両用や小型FR車両用の自動変速機として搭載するにおいて、入力軸102、カウンタ軸103とは別のアシスト軸104を設けて、アシスト軸104にアシスト機構140を設けることにより、入力軸102、カウンタ軸103の軸の長さを変更することなくアシスト機構140を変速機内に収めることができる。

## 【0095】

更に、本実施形態によれば、アシスト機構140のアシスト入力歯車130へ入力軸102のトルクを伝達させるに際して、カウンタ軸103に回転自在に設けられたドリブ歯車122を介する構成とすることにより、入力軸102からアシスト機構140へのトルク伝達用歯車の追加を最小限にすることができ、部品点数を減らすことができる。

## 【0096】

更に、本実施形態によれば、現行の歯車式変速機へ追加する部分を小さくすることができ、自動変速機100の構造を小型化することができる。

## 【0097】

更に、アシスト機構140を独立したアシスト軸104に設けることにより、

組み付けを容易に行うことができる。

【0098】

更に、本実施形態によれば、モータ・ジェネレータ軸201を他の軸と平行に別に設けることにより、自動変速機400のサイズを大きくすることなく、アイドルストップ時のスタート、走行中のトルクアシスト、減速中のエネルギー回生を実現することができる自動変速機を構築することができる。

【0099】

次に、図18を用いて、本発明の第5の実施形態による変速機について説明する。図18は、図1に示した変速機400の別の実施形態である。

【0100】

図18に示すように本実施形態では、図1において第1軸（入力軸）102に配置されている3速ドライブ歯車113を取り除いた場合での例である。図18では、第1軸（入力軸）102に配置されていた3速ドライブ歯車113と同じ歯数と直径の歯車をアシスト出力歯車131に適用した例である。図18の例では、アシスト機構140を締結状態にすることで原動機10からのトルク伝達は、クラッチ101→第1軸（入力軸）102→2速ドライブ歯車112→2速ドリブン歯車122→アシスト入力歯車130→アシスト機構140→アシスト出力歯車131→3速ドリブン歯車123→第2軸（カウンタ軸）103の経路で伝達される。このときの、トルク伝達は、アシスト出力歯車131を3速ドライブ歯車と同じ歯数・直径となっているので、3速歯車比と同じトルク伝達となる。つまり、アシスト機構140を完全締結させることで3速状態を実現することができる。この結果、図1の場合よりも歯車を減らすことができ、低コスト・軽量化、回転体の慣性の低減化を実現することができるという効果がある。なお、図1の場合は、アシスト機構140を変速時以外では使うことがないので、アシスト機構140の駆動損失を少なくすることができるという効果もある。

【0101】

次に、図19を用いて、本発明の第6の実施形態による変速機について説明する。

【0102】

図19は、アシスト機構140を第1軸（入力軸）102側に取り付けた場合の実施形態の例である。図19の上部の図が横から見た変速機の断面図であり、下部の図が上部の変速機を右側から見た場合の断面図である。

### 【0103】

図19に示すように、アシスト入力歯車130とアシスト出力歯車131を第1軸（入力軸）102に設けられた歯車に噛合うように設置している。図19の例では、アシスト入力歯車131は第1軸（入力軸）102に締結した2速ドライブ歯車112と噛合った状態であり、アシスト出力歯車131は第1軸（入力軸）102に回転自在に設けられた3速ドライブ歯車113と噛合った状態である。このような構造では、図19の下部の断面図に示すように右上の斜線の部分が既存の変速機に比べて大きくなる部分である。このように第1軸（入力軸）102側の歯車と噛合わせてアシスト機構140を配することも可能である。この場合は、下側に変速機の増加が許容されない場合にアシスト機構140を搭載することが可能になるという効果がある。また、図19では、アシスト機構140をリバースアイドル軸190とは異なる軸に設置しているが、リバースアイドル軸190とアシスト軸104を共有化することで更に変速機の増加分を抑えることができる。以上の図19のような形態での変速中のトルク伝達は、次のように実現される。つまり、原動機10の回転駆動力は、クラッチ101→第1軸（入力軸）102→第1軸（入力軸）102に締結した2速ドライブ歯車112→2速ドライブ歯車112に噛合ったアシスト入力歯車130→アシスト機構140→アシスト出力歯車131→アシスト出力歯車131に噛合った第1軸（入力軸）102に回転自在な3速ドライブ歯車113→3速ドライブ歯車113に噛合った第2軸（カウンタ軸）103に締結した3速ドリブン歯車123を介して第2軸（カウンタ軸）103に伝達される。

### 【0104】

次に、図20を用いて、本発明の第7の実施形態による変速機について説明する。図20は、更にFR用の変速機として利用した場合の別の実施形態である。

### 【0105】

図20は、図18のFF用の変速機をFR用に応用した場合の例である。つま

り、アシスト軸104に配置されているアシスト出力歯車131を3速ドライブ歯車と同じ歯車を利用し、第1軸（入力軸）102に配置されていた3速ドライブ歯車を取り除いた場合の実施形態の例である。変速中における第1軸（入力軸）102から第2軸（出力軸）103へのトルク伝達は、今までの実施形態で述べてきたように第1軸（入力軸）102に締結された歯車（図20では2速ドライブ歯車112）、その歯車に噛合った第2軸（カウンタ軸）103に空転自在の歯車（図20では2速ドリブン歯車122）、アシスト軸104に設けられたアシスト入力歯車130、アシスト出力歯車131、アシスト機構140、第2軸（カウンタ軸）103に締結した3速ドリブン歯車123によって行われる。更に、3速走行時は、アシスト機構140を締結させることで3速歯車比での走行と同じ状態を実現できる。従って、この場合も、3速ドライブ歯車を減らすことが可能となり、部品点数を低減できること、それによって軽量化可能なこと、更に回転体の慣性を小さくすることができ、クラッチへの負荷も低減可能になること等の効果が得られる。

#### 【0106】

次に、図21を用いて、本発明の第8の実施形態による変速機について説明する。図21は、更にFR用の変速機として利用した場合の別の実施形態である。

#### 【0107】

図21は、図19に示したFF用の変速機をFRに応用した場合の実施形態である。つまり、アシスト軸104に設けられたアシスト入力歯車130、アシスト出力歯車131を第1軸（入力軸）102に設けられた歯車と噛合うように配置した場合の実施形態である。この場合も、変速中における第1軸（入力軸）102から第2軸（出力軸）103へのトルク伝達は、今までの実施形態で述べてきたように第1軸（入力軸）102に締結された歯車（図20では2速ドライブ歯車112）、その歯車に噛合った第2軸（カウンタ軸）103に空転自在の歯車（図20では2速ドリブン歯車122）、アシスト軸104に設けられたアシスト入力歯車130、アシスト出力歯車131、アシスト機構140、第2軸（カウンタ軸）103に締結した3速ドリブン歯車123を介して行われる。この実施形態では、図19のFF車両の形態の場合と同様に、変速機の下側に配置の

余裕が無い場合には適用できる効果がある。更に、リバースアイドル軸とアシスト軸 104 を共有化するように配置することによって更に変速機の小型化を実現できるという効果が得られる。

#### 【0108】

次に、図 22 を用いて、本発明の第 9 の実施形態による変速機について説明する。図 22 は、モータ・ジェネレータ 200 を組み込んだ場合の別の実施形態である。

#### 【0109】

図 22 では、先に示した図 18、20 の実施形態の変速機にモータ・ジェネレータ 200 を搭載した場合であり、アシスト軸 104 に配置されたアシスト出力歯車 131 を 3 速ドライブ歯車と同じ端数、径を用い、第 1 軸（入力軸）102 に配置されていた 3 速ドライブ歯車を取り除いた変速機の実施形態である。この実施形態の場合も、変速中のトルク伝達は今まで述べたとおりである。また、3 速走行状態は、アシスト機構 140 を締結させることで 3 速歯車走行状態と同じ状態を実現する。従って、図 22 に示すような構成とすることによって、3 速ドライブ歯車を取り除くことができ、変速機 400 の軽量化、低コスト化、回転体の慣性の低減などの効果が得られる。

#### 【0110】

以上のように変速中の第 1 軸（入力軸）102 から第 2 軸（出力軸）103 へのトルク伝達を 3 速歯車比で行う場合は、変速中のトルク伝達経路と 3 速走行中のトルク伝達経路を共有化することができ、歯車の数を最小限に抑えることができるという効果がある。逆に、変速中のトルク伝達経路と通常走行中のトルク伝達経路を別にすることによって、変速中のトルク伝達量を自由に設定することが可能になるという効果がある。

#### 【0111】

今までの実施形態では、アシスト出力歯車 131 を 3 速ドライブ歯車と同じ端数、径とする場合について説明したが、3 速歯車に限定する訳ではなく、異なる歯車比の歯車の場合についても同様である。

#### 【0112】

次に、図23を用いて、本発明の第10の実施形態による変速機について説明する。図23は、モータ・ジェネレータ200を組み込んだ更に別の実施形態である。

#### 【0113】

図23では、モータ・ジェネレータ200のためのモータ・ジェネレータ軸201とアシスト軸104と同軸上に配置した場合の例である。つまり、図10、22では、アシスト機構140を設けたアシスト軸104とモータ・ジェネレータ200の動力を取り込むモータ・ジェネレータ軸201を別軸として構成した場合であり、図23の実施形態ではこのモータ・ジェネレータ軸201とアシスト軸104を同軸に配置している。図10、22のように別々の軸とすることによってモータ・ジェネレータ200の配置の自由度が得られるという効果があり、図23のようにモータ・ジェネレータ軸201とアシスト軸104を同軸量にすることで、モータ入力歯車202を減らす、つまり部品点数が減り、小型化・低コスト化が実現できるという効果が得られる。図23の構成では、噛合い式クラッチ203は、モータ・ジェネレータ軸201とアシスト軸104の締結・解放を行う。

#### 【0114】

例えば、通常走行の場合を考えると、噛合い式クラッチ203を解放することでモータ・ジェネレータは変速機400から切り離された状態となり、通常走行時の回転負荷とはならない。次に、トルクアシスト・回生を考える。走行中のトルクアシストを行う場合は、噛合い式クラッチ203を締結させる。この場合、モータ・ジェネレータの回転駆動力は、モータ・ジェネレータ軸203、噛合い式クラッチ203、アシスト軸104、アシスト軸104に締結したアシスト入力軸130によって第2軸（カウンタ軸）103に回転自在に設けられた2速ドリブン歯車122に伝達される。ここで、2速走行時は、噛合い式クラッチ151によって2速ドリブン歯車122は、第2軸（カウンタ軸）103に締結されているので、モータ・ジェネレータ200による回転駆動力は、第2軸（カウンタ軸）103に伝達され、トルクアシストを実現することができる。また、2速走行時以外では、2速ドリブン歯車122は、第2軸（カウンタ軸）103に対

して空転しているので、2速ドリブン歯車122に噛合った第1軸（入力軸）102に締結した2速ドライブ歯車112に回転駆動力が伝達される。この結果、モータ・ジェネレータ200の回転駆動力は、第1軸（入力軸）102に伝達されるので、第1軸（入力軸）102の回転駆動へのトルクアシストを行うことになる。また、減速中の回生は、トルクアシストの伝達経路とは逆の伝達経路によってタイヤからの回転力が第2軸（カウンタ軸）103からモータ・ジェネレータ200に伝達されることによって行うことができる。

## 【0115】

更に、エンジン始動・アイドル充電を考えると、停車中にニュートラル状態を実現することで、噛合い式クラッチ151、152、153は全て解放状態になる。この時に、クラッチ101を締結し、噛合い式クラッチ201を締結することで、モータ・ジェネレータ200の回転駆動力は、モータ・ジェネレータ軸201、噛合い式クラッチ201、アシスト軸104、アシスト入力歯車130、第2軸（カウンタ軸）103にて空転している2速ドリブン歯車122、第1軸（入力軸）102に締結した2速ドライブ歯車112、第1軸（入力軸）102、クラッチ101を経由して原動機10へ伝達される。これによって、停車中にアイドルストップなどで停止している原動機を駆動することができる。更に、逆の経路によって原動機10の回転駆動力をモータ・ジェネレータ200に伝達させて、モータ・ジェネレータ200による充電を実現することができる。

## 【0116】

次に、図24～図29を用いて、本発明の第1の実施形態による変速機制御システムの構成及び制御方法について説明する。

## 【0117】

図24は、図1に示した本発明の第1の実施形態を例に変速機制御システムの構成に関して示した図である。なお、他の実施形態に示した変速機を用いても同様に変速機制御システムを構成することができる。

## 【0118】

変速機制御システムは、変速機400、原動機10等を駆動するアクチュエータユニット500と制御ユニット600から構成される。アクチュエータユニッ



ト500は、図24に示すように、原動機10の発生トルクを制御するための原動機トルク制御アクチュエータ501、原動機10と変速機400の間のトルク伝達・遮断を行うクラッチ101を制御する発進クラッチ駆動アクチュエータ502、変速機400内の変速中のトルク伝達を実現するアシスト機構140を制御するアシスト機構駆動アクチュエータ503、変速機400の変速段を設定する噛合い式クラッチ151、152、153を制御する噛合い式クラッチ駆動アクチュエータ504から構成される。ここで原動機10としては、ガソリンエンジンなどがあり、この場合の原動機トルク制御アクチュエータとしては電子制御スロットル1を駆動するアクチュエータなどがある。更には、燃料噴射量を調整したり、点火時期を調整することで原動機10のトルクを調整する方法もある。

#### 【0119】

また、制御ユニット600は、原動機制御ユニット601と変速機制御ユニット602から構成される。但し、これらの制御ユニットの行う処理を全てまとめて一つの制御ユニットとすることも可能である。原動機制御ユニット601と変速機制御ユニット602は互いに協調しながら制御処理を実施する。

#### 【0120】

基本的には、原動機制御ユニット601は、原動機10の制御を行い。変速機制御ユニット602は、変速機400の制御を行う。つまり、変速機制御ユニット602は、変速時に、発進クラッチ駆動アクチュエータ502、アシスト機構駆動アクチュエータ503、噛合い式クラッチ駆動アクチュエータ504へ制御指令を送り、各アクチュエータによってクラッチ101やアシスト機構140、噛合い式クラッチ151、152、153を駆動させ変速を実行する。また、原動機制御ユニット602にも指令を送り、原動機トルク制御アクチュエータ501によって原動機10の発生トルクを制御することができる。実際に変速機400の機構を駆動させるアクチュエータとしては、油圧系を用いた場合やモータなどの電気系を用いた場合などがある。

#### 【0121】

次に、図25及び図26～図29を用いて、本実施形態による変速機制御システムの制御方法について説明する。

## 【0122】

図25は、本発明の第1の実施形態による変速機制御システムの制御方法の制御内容を示すフローチャートである。図26～図29は、それぞれ、本発明の第1の実施形態による変速機制御システムの制御方法の制御内容を示すタイムチャートである。

## 【0123】

図25に示すように、変速制御処理は、変速要求によって処理が実行される。

## 【0124】

最初に、ステップSS1の変速要求によって、変速制御処理が実行される。

## 【0125】

変速要求後、ステップSS2において、変速の方式の判定を行う。判定は、例えば、ドライバの要求を取り込む装置によって変速方式を判定したり、変速機制御ユニット602によって自動的に判断する場合などがある。ステップSS2の変速方式の判定では、図26～図29に示すように、変速時のフィーリングが若干それぞれ異なる4つの制御方式の一つを選択する。

## 【0126】

ステップSS2において、第1の制御方式が選択されると、ステップSS5-1において、アシスト機構140を用いたトルクアシストありの変速制御が実行される。ここで、図26を用いて、第1の変速制御の例について説明する。

## 【0127】

図26は、変速開始から変速終了までの各アクチュエータへの指令と原動機の回転数、変速機を搭載した車両の前後加速度のタイムチャートを示している。

図26では、一番上より、原動機トルク制御指令、変速段指令、アシスト機構伝達トルク指令、原動機回転数、車両加速度のタイムチャートであり、1速から2速へ変速する場合である。

## 【0128】

図26に示すように、時刻 $t_0$ において変速動作が開始される。変速開始によって、まず、変速機制御ユニット602によってアシスト機構140へアシスト機構伝達トルク指令が出力され、アシスト機構140によるトルクアシストが行

われる。トルクアシストが行われると、1速の変速段で伝達されるトルクが低下し、アシスト機構140で伝達されるトルクが上昇する。この結果、1速の変速段を決定している噛合い式クラッチ151にかかるトルクが減ることになり、噛合い式クラッチ151を解放することができるため、図26の2番目に示す図のように、時刻 $t_1$ において、1速からニュートラルになるように変速段の指令が変速機制御ユニット602から出力される。

【0129】

噛合い式クラッチ151が解放される(時刻 $t_2$ )と、ニュートラル状態になるが、アシスト機構140によるトルク伝達が行われるので、図26の一番下の図に示すように車両の加速度は、0まで落ちることなく変速時のトルク抜け感が無くなる。つまり、加速途中における加速感が抜けるような感覚が無くなる。この時、アシスト機構140へのトルク指令は出力され、変速中のトルク抜けを防ぐとともに、アシスト機構140による伝達トルク発生は、原動機10への負荷となるため、原動機10の回転数が図25の下から2番目のように下がっていく。ここで、原動機10の回転数が次の変速段(2速)相当の回転数にまで変化すると、噛合い式クラッチ151が2速側へ締結可能となる。

【0130】

アシスト機構140による伝達トルク指令は、変速中のトルクアシストと原動機10の回転数制御の為に、行われる。原動機10の回転数が2速相当まで変化すると(時刻 $t_3$ )、2速への変速指令が発生する。つまり、噛合い式クラッチ151が2速ドリブン歯車122を第2軸(カウンタ軸)103に締結させるように動作する。

【0131】

この結果、時刻 $t_4$ にて噛合い式クラッチ151が2速側に締結完了し、時刻 $t_5$ にて変速が完了となる。この時、アシスト機構140への伝達トルク指令も0になり2速の変速段での走行状態になる。

【0132】

以上のような動作によって1速から2速への変速が完了する。ここでの例は、1速から2速への変速であるが、他の変速に関しても同様である。

【0133】

また、図26の一番下の車両加速度に示すように、本実施形態においては、変速中において車両に発生する前後加速度が $0.0\text{ m/s}^2$ より大きくなるように制御している。即ち、変速中にトルク伝達ができない場合には、車両加速度は0よりも小さくなるのに対して、本実施形態では、変速中にトルク伝達を実現できるため、車両加速度を $0.0\text{ m/s}^2$ より大きくすることができるものである。

【0134】

図26では、一番上の図に示すように原動機10へのトルク指令が一定の場合である。この場合は、変速中の原動機10の回転数を下げるためには、原動機10の発生トルクよりも大きいトルクが必要となり、原動機10の回転数の低下によって発生する慣性トルクも発生することから、変速中のアシストトルクが大きくなり、一番下の図に示すように、変速中の車両加速度の変化量 $G\_shift1$ が小さくなる。人間の感知可能な前後方向の加速度は、マコンネルによると $0.3\text{ m/s}^2 \approx 0.03\text{ G}$  であると自動車技術ハンドブック3 試験・評価変(社団法人自動車技術会) P14 に記載されている。このような数値から変速中の車両の加速度変化としては、一般のドライバの感覚では $0.1\text{ G}$  ( $1.0\text{ m/s}^2$ ) 以内であれば、大きな違和感を感じないと考えられる。実際に、現行のトルクコンバータ付きの自動変速機 (Automatic Transmission :AT) の例としては、Robotised Powershift AMTs (Anthony O'Neill, Andrew Harrison :Ricardo) の文献に記載されている図にあるように、変速時の加速度変化は、約 $0.1\text{ G}$  ( $1.0\text{ m/s}^2$ ) 程度となっている。この結果からも、変速時の加速度変化を最低限でも $0.1\text{ G}$ 程度に抑えることが自動変速機として好ましいと考えられる。図25では、原動機10が発生するトルクを変速中一定とするので、アシスト機構140によるトルクアシスト量を大きくすることが可能であり、変速中の加速度変化量を $0.1\text{ G}$ よりも小さくすることができる。この場合、アシスト機構140で伝達可能なトルクを大きくする必要があるが、変速時の加速度を小さくすることが可能であり、良好な変速性能を体感することができ、乗り心地の面で大きな効果が得られる。例えば、変速中の車両加速度変化量 $G\_shift1$ を人間に感知できない $0.03\text{ G} \sim 0.05\text{ G}$ 程度にすることが可能である。このとき、変速開始後

の時刻  $t_1 \sim t_2$  の間で加速度変化が下がるが、 $t_1 \sim t_2$  の時間は非常に短い  
ためドライバーは変速時の加速度変化量の違和感をあまり感じない。また、原動  
機 10 がガソリンエンジンである場合、スロットル操作などでエンジントルクを  
調整する必要がないため、運転領域が安定し、排気が安定する可能性があるとい  
う利点もあると考えられる。

#### 【0135】

ステップ SS2 において、第 2 の制御方式が選択されると、ステップ SS3-  
1 に移り、原動機 10 のトルクダウン制御が実行され、その後、ステップ SS5  
-2 のアシスト機構 140 を用いたトルクアシストありの変速制御が実行される。  
ここで、図 27 を用いて、第 2 の変速制御の例について説明する。

図 27 も、図 26 と同様な変速開始から終了までのタイムチャート図である。

#### 【0136】

図 27 では、変速要求が発生した時点（変速要求時刻  $t_{00}$ ）で、変速動作開  
始時刻  $t_0$  よりも前に原動機 10 の発生するトルクをダウンさせておき、変速終  
了後、原動機 10 の発生するトルクを変速開始前の状態に復帰させる場合である。  
変速中の変速段指令やアシスト機構 140 への伝達トルク指令などは図 26 と  
同様な考え方で行われる。

#### 【0137】

この時の結果では、図 27 における一番下の図のタイムチャート図に示すよ  
うになる。つまり、変速要求時刻  $t_{00}$  から変速動作開始時刻  $t_0$  の間の加速度変  
化量  $G_{\text{shift}0}$  が発生するが、変速動作開始時刻  $t_0$  から変速中の間の加速度変化  
量  $G_{\text{shift}1}$  を図 26 と同様に小さくすることができる。例えば、前者の加速度変  
化量  $G_{\text{shift}0}$  は、0.1 G 程度で、後者の加速度変化量  $G_{\text{shift}1}$  は、図 26 の場合  
と同様に、0.03 G ~ 0.05 G 程度にすることが可能である。

#### 【0138】

図 27 の制御の利点は、変速要求時刻  $t_{00}$  から変速開始時刻  $t_0$  までの間に  
原動機 10 の発生トルクを滑らかにダウンさせることによって、変速要求時刻  $t_{00}$   
から変速動作開始時刻  $t_0$  までの間の加速度変化量  $G_{\text{shift}1}$  を小さくするこ  
とができる。これは、図 27 のような変速制御を実行すること、つまり、実際の

変速動作中 ( $t_0 \sim t_5$ ) までの原動機 10 が発生するトルクを下げることによって、アシスト機構 140 の伝達トルクを大きくすることなく、実際の変速動作中 ( $t_0 \sim t_5$ ) における加速度変化量  $G\_shift1$  を小さくすることができ、全体として違和感のない変速フィーリングを実現できるという効果がある。つまり、アシスト機構 140 の伝達トルク容量を下げる事ができ、アシスト機構 140 を小型化・低コスト化可能であるという効果がある。また、図 27 のような変速制御の場合でも、変速要求時刻  $t_{00}$  から変速動作開始時刻  $t_0$  の間の時間を少し長くすることで、車両加速度変化量  $G\_shift0$  を滑らかにすることが可能であり、体感状態違和感がないようにすることも可能である。

【0139】

ステップ SS2 において、第 3 もしくは第 4 の制御方式が選択されると、ステップ SS3-2 に移り、原動機 10 のトルクダウン制御が実行する。ステップ SS3-2 が実行されると、次に、ステップ SS4 において、原動機 10 の発生トルクを判定する。

【0140】

ここで、原動機 10 の発生するトルクが所定値以上（例えば、 $20\text{ Nm}$  以上、又は、原動機 10 の最大発生トルクの  $10\%$  以上）である場合は、ステップ SS5-3 のアシスト機構 140 を用いたトルクアシストありの変速制御が実行される。ここで、図 28 を用いて、第 3 の変速制御の例について説明する。

図 28 も、図 26 と同様な変速開始から終了までのタイムチャート図である。

【0141】

図 28 では、図 27 における変速要求開始時刻  $t_{00}$  から原動機 10 の発生トルクをダウンすることに加え、更に、変速動作開始  $t_0$  から変速動作終了  $t_5$  までの間で変速機がニュートラル状態においてアシスト機構 140 のみによるトルク伝達を行っている区間 ( $t_2 \sim t_3$ ) に、原動機 10 の発生するトルクを再度ダウンさせる場合である。この場合、原動機 10 の発生するトルクが更に小さくなる。この時、アシスト機構 140 は、変速中のトルク伝達のみでなく、変速中の原動機 10 の回転数制御も行うため、図 28 の上から 3 番目の図に示すように、アシスト機構 140 の伝達トルク指令は小さくなる。

## 【0142】

この場合の車両加速度は、図28の一番下のような特性を示す。つまり、変速要求時刻  $t_{00}$  から変速動作開始時刻  $t_0$  までの車両加速度変化量  $G_{\text{shift}0}$  が発生し、その後、変速動作開始時刻  $t_0$  から変速中までの加速度変化量  $G_{\text{shift}1}$  が生じる。この場合、加速度変化量  $G_{\text{shift}0}$  は、図27の場合と同様に、0.1G程度に抑えることが可能であり、変速要求時刻  $t_{00}$  から変速動作開始時刻  $t_0$  の間の時間を少し長くすることでドライバーへの違和感を低減できる。

## 【0143】

更に、変速動作開始  $t_0$  から変速中への加速度変化量  $G_{\text{shift}1}$  も、0.1G程度になる。この場合、変速動作開始時刻  $t_0$  から変速中の間の加速度変化量  $G_{\text{shift}1}$  が0.1Gと図27の場合よりも大きくなるが、変速中でもトルク伝達が行われているので、車両加速度が確保され（変速中の車両加速度が0より大きい）加速感を持った状態で変速が行われるので、十分な変速フィーリングを実現することができる。

## 【0144】

また、この場合は、アシスト機構140の伝達トルク量を図27の場合に比べて更に小さくすることができるので、一層の低コスト・小型化が実現できるという効果が得られる。つまり、アシスト機構140を湿式多板クラッチなどで構成する場合、伝達するトルク容量を小さくすることが可能であれば、クラッチのサイズを小さくすることが可能になる。また、クラッチ板を抑える圧力値を小さくすることも可能となるので、油圧系を用いて湿式多板クラッチを駆動する場合、油圧ポンプやアクチュエータなどの低コスト化が実現できるという効果もある。

## 【0145】

ステップSS4の判定で、原動機10の発生するトルクが所定値以内（例えば、20Nm以内、又は、原動機10の最大発生トルクの10%以内）である場合は、ステップSS5-4のアシスト機構140を用いないトルクアシストなしの変速制御が実行される。ここで、図29を用いて、第4の変速制御の例について説明する。

図29も、図26と同様な変速開始から終了までのタイムチャート図である。

## 【0146】

図29では、原動機10の発生するトルクが十分に小さい場合の例である。例えば、ガソリンエンジンを考えた場合、アクセル開度が小さい場合はエンジンの発生するトルクが小さい領域があり、その状態での変速の場合などがこれにあたる。数値的な例を挙げるとすると、例えば、変速要求時点において原動機10の発生トルクをドライバ要求するアクセルペダルの開度が、全開時の1/8以内である場合や、スロットル開度が同様に全開時の1/8以内である場合などがある。

## 【0147】

図29の場合では、原動機10の発生トルクが十分小さいので、アシスト機構140による変速中のトルク伝達を行わずに変速を実施した例である。この時、アシスト機構140への伝達トルク指令は0であり、変速中には原動機10のトルク指令は0となっている。

## 【0148】

この結果、車両加速度は、図29の一番下のタイムチャートに示すような結果となる。つまり、図29の一番下のタイムチャートに示すように、変速前における原動機10の発生するトルクが十分小さいので、変速要求時刻 $t_0$ から変速動作開始時刻 $t_0$ までに原動機10のトルク指令ダウンの大きさも小さくなり、ここで発生する加速度変化量 $G_{shift0}$ は、十分小さく、例えば、0.05G程度となり、ドライバーに違和感を与えずに変速動作を開始することがでくる。

## 【0149】

次に、変速動作開始時刻 $t_0$ から原動機10の指令トルクを0まで落とし、更に、発進用のクラッチでもあるクラッチ101を解放することで、原動機10のトルクを変速機400へ伝達させないようにする。このとき、変速機400へのトルク伝達が遮断されるので、変速中の伝達トルクは0となり、車両加速度も0となる。従って、変速動作開始時刻 $t_0$ から変速中の間の車両加速度変化量 $G_{shift1}$ が発生する。しかし、変速動作開始事項 $t_0$ での車両加速度が十分小さくなっているため（例えば、0.1G程度）、車両加速度が0まで落ちたとしても、ここで発生する車両加速度変化量 $G_{shift1}$ は、0.1G程度になり、ドライバー



に対して不快感を与えることはない。

#### 【0150】

このように、原動機10の発生しているトルクが小さい場合、つまり、ドライバが急加速を要求していない場合では、変速時にアシスト機構140によって行うトルク伝達がなくても図27と同じような変速フィーリングを感じる事ができる。つまり、原動機10の発生するトルクが小さい場合は、アシスト機構140によるトルク伝達を行わなくて乗り心地を満足することが可能である。

#### 【0151】

従って、原動機10の発生するトルクに応じて変速中のトルクアシストを行う変速制御とトルクアシストを行わない変速制御を使い分けることでアシスト機構140の使用頻度を減らして、十分な乗り心地を満足する車両を提供することができる。この結果、十分な乗り心地を得ることができるとともに、アシスト機構140を過度に利用回数を減少させることが可能となり、アシスト機構140の劣化を抑えることができ、アシスト機構140の交換回数を減らし寿命を延ばすことができるという効果がある。

#### 【0152】

ここで、ステップSS4における原動機10のトルク判定は、原動機10の発生するトルクを推定することで行う場合のほかに、原動機10のトルク制御の指令を用いて判断することも可能である。例えば、原動機10がガソリンエンジンの場合、ドライバの踏み込みアクセルペダルの踏み込み量によって判定したり、スロットルの開度を用いて判定したりすることも可能である。例えば、アクセルペダルの踏み込み量が全開時の1/8以内の場合にはアシスト機構140を用いないトルクアシストなしの変速制御を実行し、アクセルペダルの踏み込み量が全開時の1/8以上の場合は、アシスト機構140を用いた変速中トルクアシストありの変速制御を実行する。更には、原動機10の発生トルクを制御する電子制御スロットルを用いる場合には、スロットル開度が全開の1/8以内である場合は、アシスト機構140を用いないトルクアシストなしの変速制御を実行し、スロットル開度が全開時の1/8以上の場合は、アシスト機構140を用いた変速中トルクアシストありの変速制御を実行する等による方法がある。

## 【0153】

最後に、ステップSS5にて変速制御が実行されると、ステップSS6において、変速終了となり変速制御完了となる。

## 【0154】

以上のように同一の変速機制御ユニット602と同一のアシスト機構140の場合でも、変速制御を切り換えて行うことが可能である。つまり、図28にて説明したように、変速性能が十分な場合、図29のSS5-4におけるアシスト機構140を用いないトルクアシストなしの変速制御を実行することができる。この場合、アシスト機構140の仕様頻度を低減化することができるので、アシスト機構140を湿式多板クラッチにて実現する場合など、摩擦による劣化を減らすことができるという効果がある。更に、ドライバの意図を反映したアクセルペダルやスロットル開度に応じて変速制御を切り換えることで、アシスト機構140の負荷を減らしなら、かつ、変速中の車両の前後加速度変化量を所定の値以内に保つことが可能となり、変速時に違和感を与えない車両を実現することができる。

## 【0155】

以上、説明したように、本実施形態の変速機及び変速制御システムによって、ドライバに不快な感覚を与えることなく、変速を実現する車両を提供することができる。

## 【0156】

以上の説明のように、本発明の各実施形態によれば、加速時におけるクラッチの締結・解放の際のショック感を和らげることができるアシスト機構をFF車両や小型のFR車両に搭載させる場合に、現行の歯車式変速機への追加部品を最小限にしてアシスト機構を追加できる。

## 【0157】

更に、現行の歯車式変速機をそのまま流用でき、製造コストの低減を図ることができる。

## 【0158】

更に、現行の歯車式変速機の歯車をアシスト機構にも流用するため、最小の部

品点数の追加によってアシスト機構を追加できるので変速機の小型化が実現できる。

## 【0159】

更に、アイドルストップ時のエンジンスタート、走行中のトルクアシスト、エンジンによる充電、減速中のエネルギー回生を実現できるモータ・ジェネレータを搭載できる小型の変速機を実現できる。

## 【0160】

更に、本実施形態の変速機を車両に搭載することによって、ドライバに違和感を与えないような変速性能を実現することができる。

## 【0161】

更に、変速制御方式を変速時の状態に切り換えることによって、変速中のトルクアシストが必要な場合のみに、アシスト機構を用いることができ、アシスト機構の使用頻度を減らすことができ、性能劣化の防止や部品寿命を延ばすことができる。

## 【0162】

## 【発明の効果】

本発明によれば、変速時にクラッチの締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を従来の小型の歯車式変速機に搭載する場合において、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能なものとなる。

## 【0163】

また、本発明によれば、変速時にクラッチ締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を設けた小型の歯車式変速機を実現し、その変速機を搭載することにより変速時の乗り心地を快適にすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 2】

図 1 に図示のアシスト機構の拡大図である。

【図 3】

図 1 に図示の自動変速機の右側面図である。

【図 4】

自動車の車体において本実施形態に係る自動変速機が配置される位置を示す図である。

【図 5】

変速時のアシスト機構の締結・解放の動作を説明するための図である。

【図 6】

変速時のアシスト機構の締結・解放の動作を説明するための図である。

【図 7】

変速時のアシスト機構の締結・解放の動作を説明するための図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 9】

自動車の車体において本実施形態に係る自動変速機が配置される位置を示す図である。

【図 10】

モータ・ジェネレータを用いた場合における本発明の第 3 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 11】

図 10 に図示の自動変速機の右側面図である。

【図 12】

通常走行中のモータ・ジェネレータの噛合い式クラッチ及び変速機の噛合い式クラッチの締結・解放の動作を説明するための図である。

【図 13】

加速・減速時のモータ・ジェネレータによるトルクアシスト、回生における変速機の噛合い式クラッチの締結・解放の動作を説明するための図である。

【図 1 4】

停車中などでのモータ・ジェネレータによるエンジン始動、エンジンアイドリングの回生における変速機の噛合い式クラッチの締結・解放の動作を説明するための図である。

【図 1 5】

本発明の第 4 の実施形態による変速機であり、図 1 に図示した自動変速機とモータ・ジェネレータを用いて四輪駆動を実現した場合の実施形態の図である。

【図 1 6】

自動車の車体において本実施形態に係る自動変速機と駆動機構が配置される位置を示す図である。

【図 1 7】

本実施形態に係る自動変速機と駆動機構による変速中の駆動トルクの状態を示した図である。

【図 1 8】

本発明の第 5 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 1 9】

本発明の第 6 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 2 0】

本発明の第 7 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 2 1】

本発明の第 8 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 2 2】

本発明の第 9 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 2 3】

本発明の第 1 0 の実施形態をなす自動変速機の全体構成図である。

【図 2 4】

図 1 に示した本発明の第 1 の実施形態を例にした本発明の第 1 の実施形態による自動変速機制御システムの全体構成図である。

【図 2 5】

本発明の第1の実施形態に係る自動変速機制御システムの制御内容を示すフローチャートである。

【図26】

本発明の第1の実施形態に係る自動変速機制御システムの動作と搭載車両の加速度を示したタイムチャート図である。

【図27】

本発明の第1の実施形態に係る自動変速機制御システムの別の動作と搭載車両の加速度を示したタイムチャート図である。

【図28】

本発明の第1の実施形態に係る自動変速機制御システムの更に別の動作と搭載車両の加速度を示したタイムチャート図である。

【図29】

本発明の第1の実施形態に係る自動変速機制御システムの更に別の動作と搭載車両の加速度を示したタイムチャート図である。

【符号の説明】

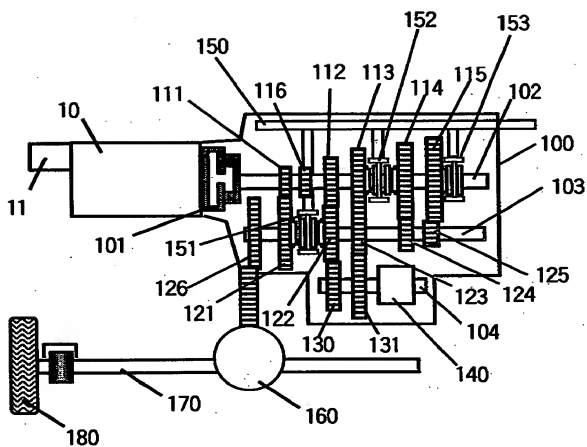
- 1…車体
- 5…シフトセレクト機構
- 6…クラッチ駆動機構
- 10…エンジン
- 100…自動変速機
- 101…クラッチ
- 102…入力軸
- 103…カウンタ軸
- 104…アシスト軸
- 111…1速ドライブ歯車
- 112…2速ドライブ歯車
- 113…3速ドライブ歯車
- 114…4速ドライブ歯車

115…5速ドライブ歯車  
 121…1速ドリブン歯車  
 122…2速ドリブン歯車  
 123…3速ドリブン歯車  
 124…4速ドリブン歯車  
 125…5速ドリブン歯車  
 130…アシスト入力歯車  
 131…アシスト出力歯車  
 140…アシスト機構  
 141…アシストクラッチドライブプレート  
 142…アシストクラッチドリブンプレート  
 151, 152, 153…噛合い式クラッチ  
 200…モータ・ジェネレータ  
 201…モータ軸  
 202…モータ入力歯車  
 203…噛合い式クラッチ  
 300…駆動機構  
 500…アクチュエータユニット  
 600…制御ユニット

【書類名】

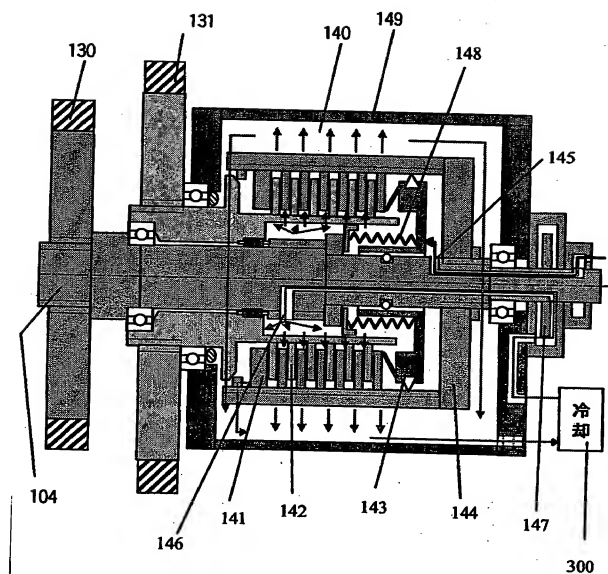
図面

【図 1】

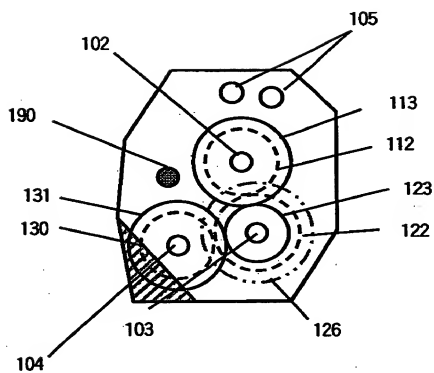




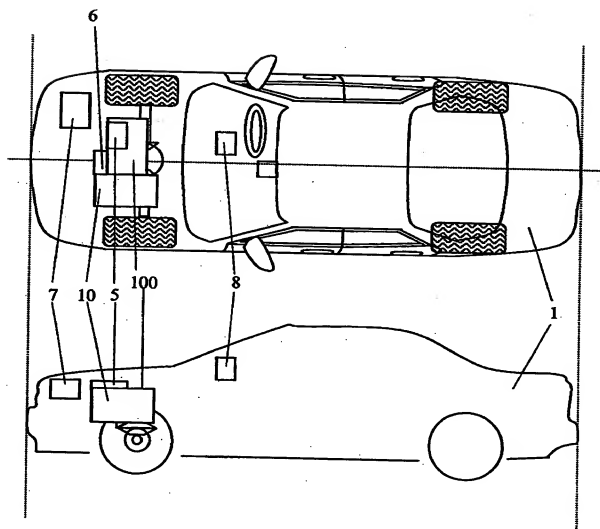
【図 2】



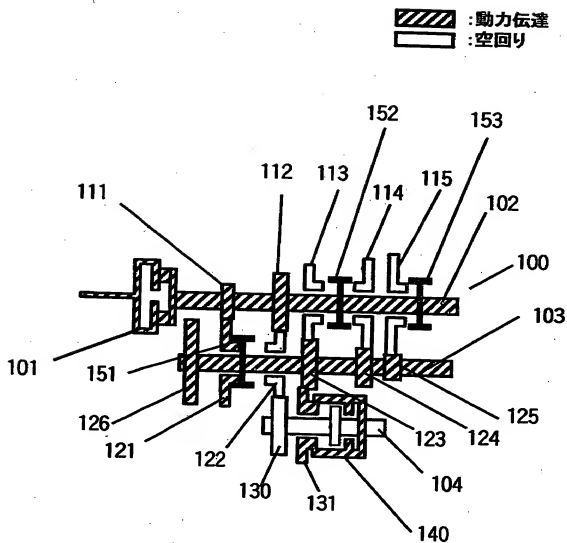
【図3】



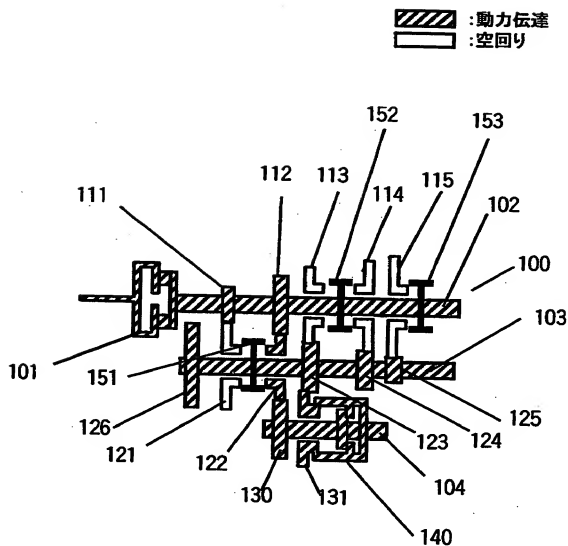
【図4】



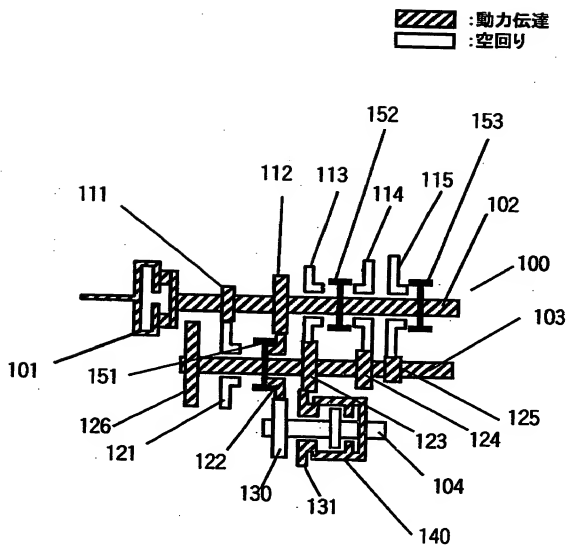
【図 5】



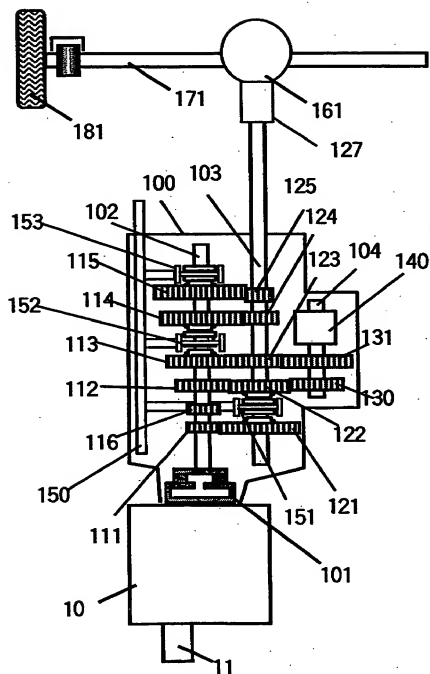
【図6】



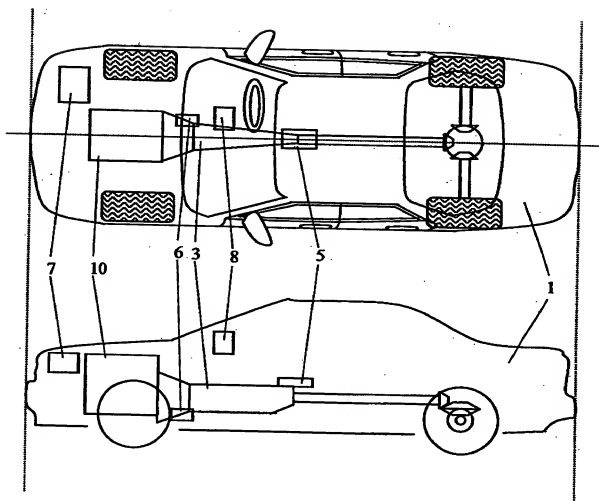
【図 7】



【図 8】

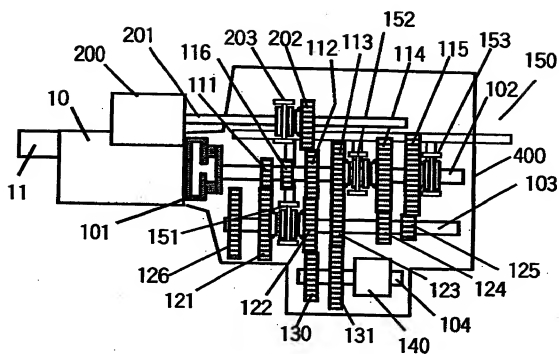


【図9】

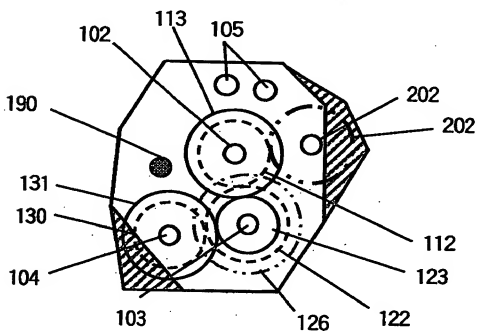




【図10】





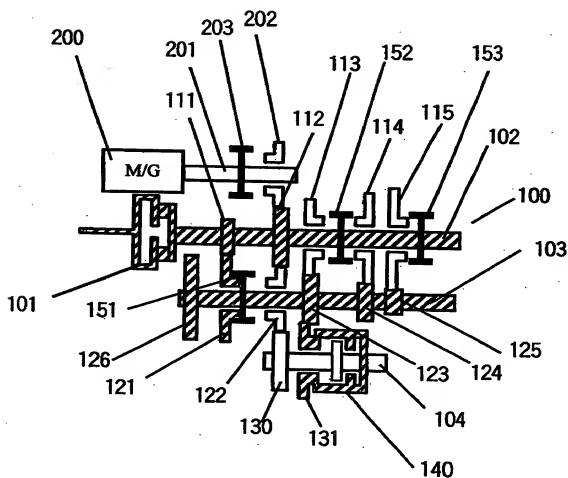
【図11】



【図12】


通常走行

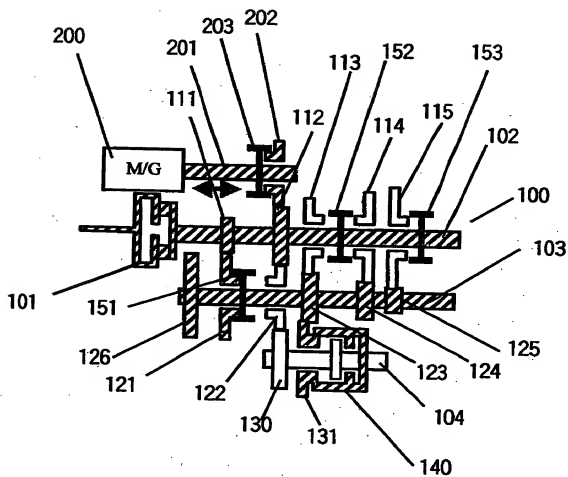
 : 動力伝達  
 : 空回り



【図13】



トルクアシスト／回生

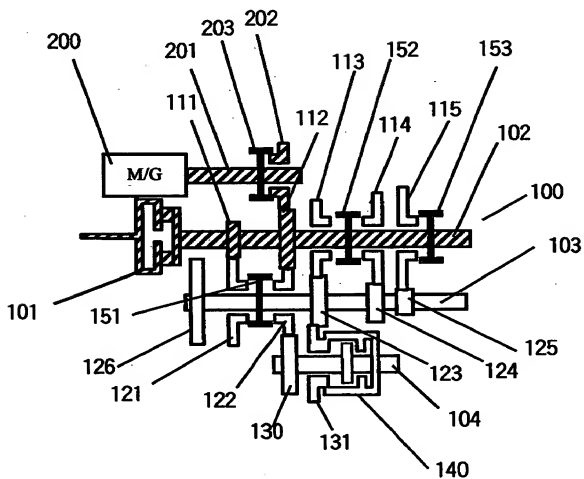
 : 動力伝達  
 : 空回り



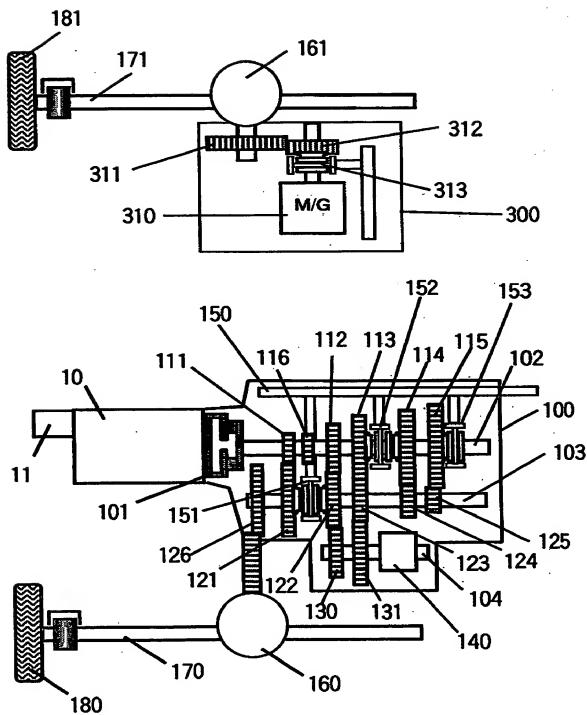
【図14】

エンジン始動／アイドル充電

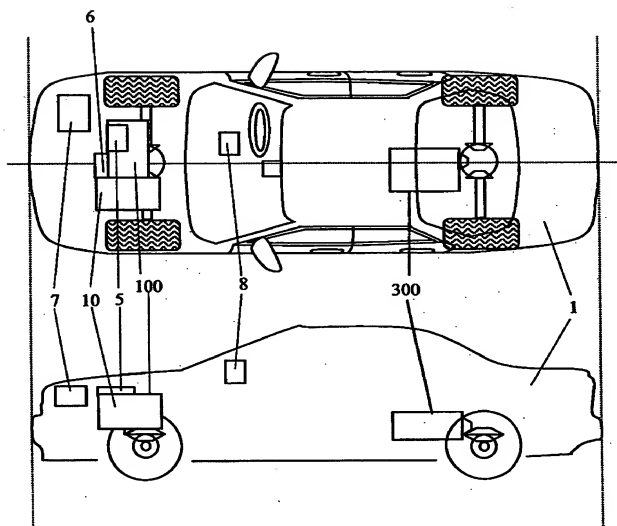
 : 動力伝達  
 : 空回り



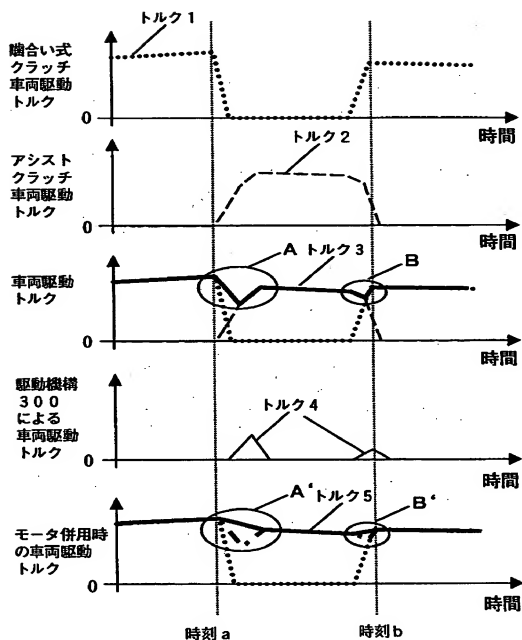
【図 1 5】



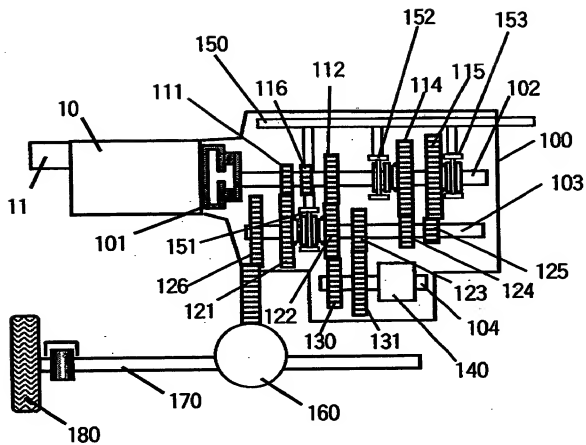
【図16】



【図17】

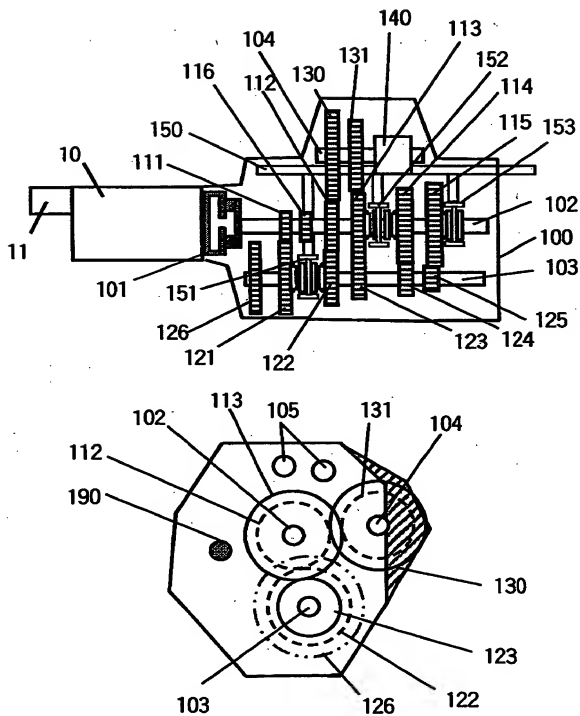


【図18】

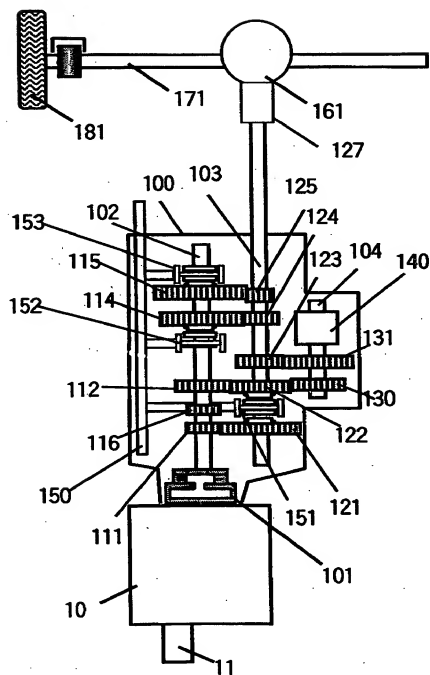




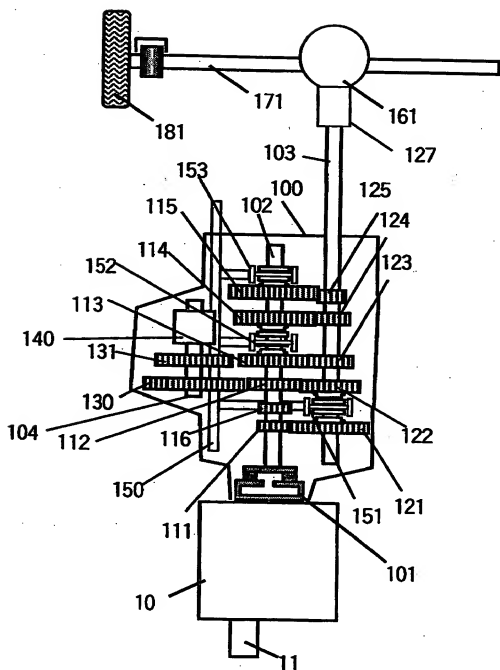
【図19】



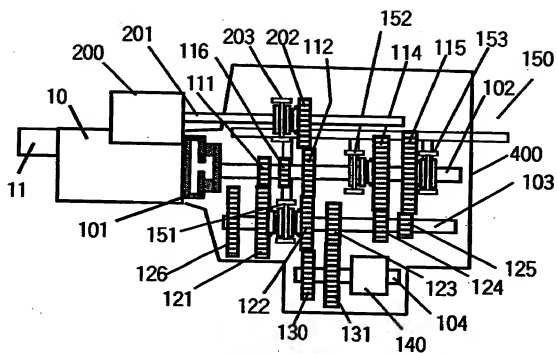
【図20】



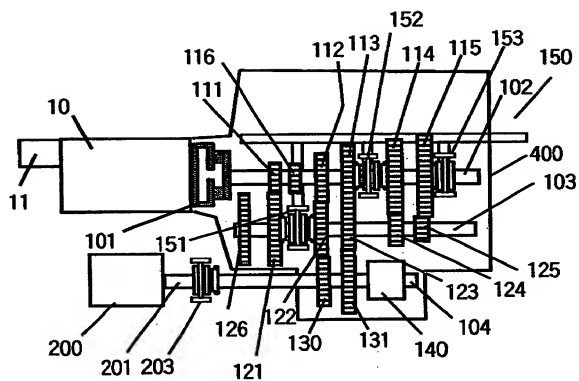
【图 2 1】



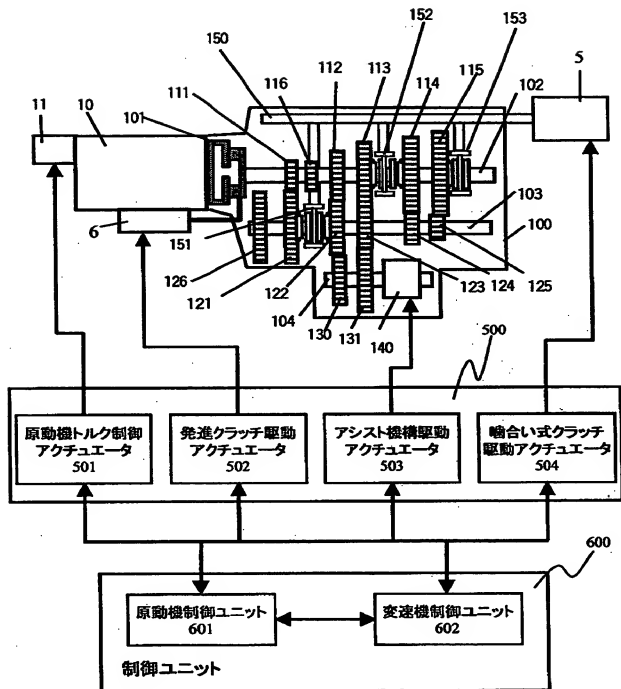
【図 22】



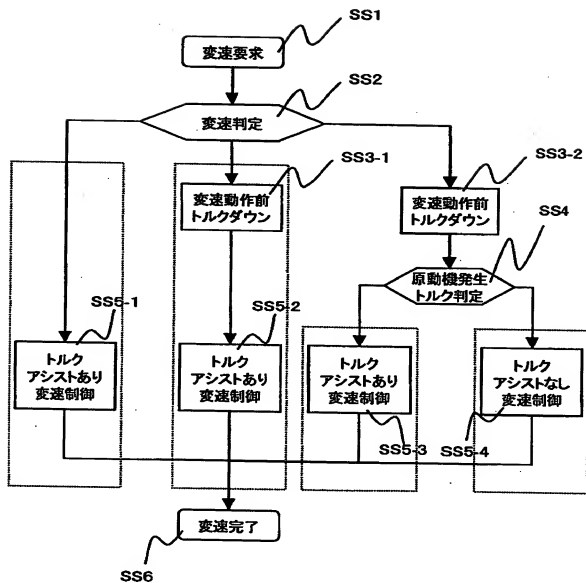
【図 2 3】



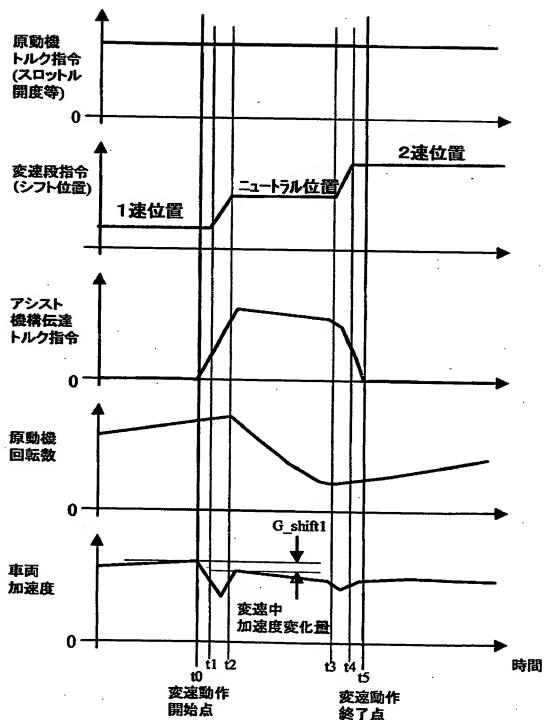
【図 24】



【図25】

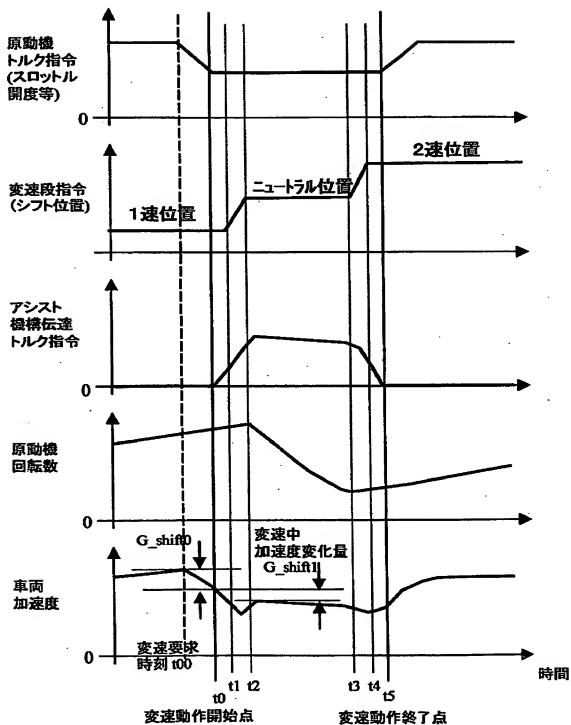


【図 26】

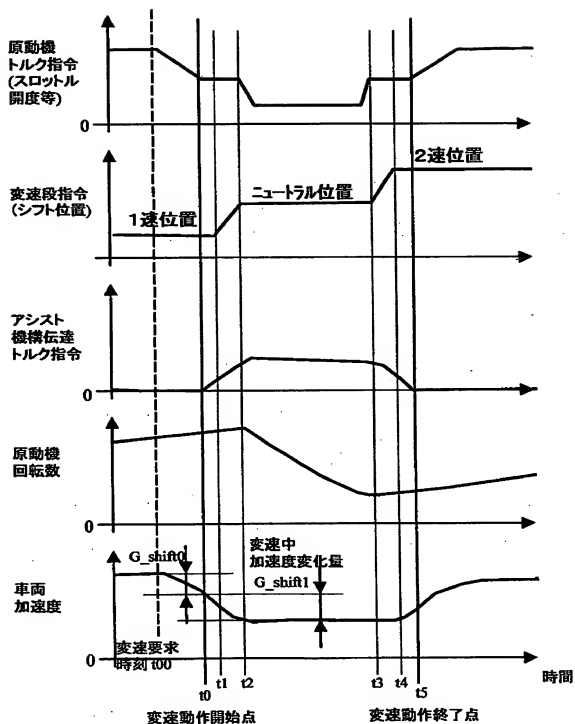




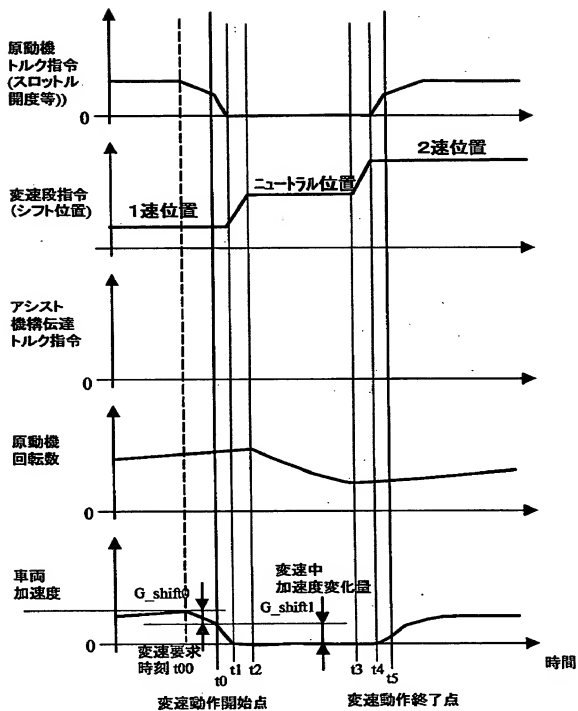
【図27】



【図 2 8】



【図 29】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

## 【課題】

変速時にクラッチの締結・解放の際のショック感を和らげることのできる機構を従来の小型の歯車式変速機に搭載する場合において、変速機サイズ変更を最小限に抑え、現行の変速機の機構を変更することなく、現行の変速機をそのまま利用でき、後から追加する形態で現状の自動車に搭載可能な自動変速機を提供することにある。

## 【解決手段】

動力を導入する第1軸（入力軸）102と、駆動力を出力する第2軸（カウンタ軸あるいは出力軸）103と、前記第1軸に固着して設けられたドライブ歯車111、112と、このドライブ歯車に噛合った状態で前記第2軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドリブン歯車122からなる少なくとも一つ以上の第1歯車組と、前記第2軸に固着して設けられたドリブン歯車123、124、125と、このドリブン歯車に噛合った状態で前記第1軸に対して締結と空転が可能のように設けられたドライブ歯車114、115からなる少なくとも一つ以上の第2歯車組から構成される変速機であって、前記第2軸に対して空転自在である前記ドリブン歯車と前記第2軸に固着された前記ドリブン歯車との間のトルク伝達を行うトルク伝達機構140を設けた。

## 【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号

特願2001-026586

受付番号

50100148327

書類名

特許願

担当官

第三担当上席

0092

作成日

平成13年 2月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成13年 2月 2日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所